10 MINUTE SCHOOL

অনলাইন ব্যাচ ২০২৩

৯ম-১০ম শ্রেণি

রসায়ন

আলোচ্য বিষয়

অধ্যায় ৯ – অম্ল, ক্ষার, সমতা

অনলাইন ব্যাচ সম্পর্কিত যেকোনো জিজ্ঞাসায়,

কল করো 16910

ব্যবহারবিধি

এক নজরে...

দেখে নাও এই অধ্যায় থেকে কোথায় কোথায় প্রশ্ন এসেছে এবং সৃজনশীল ও বহুনির্বাচনীর গুরুত্ব।

কুইক টিপস

সহজে মনে রাখার এবং দ্রুত ক্যালকুলেশন করতে সহায়ক হবে।

বহুনির্বাচনী (MCQ)

বিগত বছর গুলোতে বোর্ড, স্কুল, কলেজ এবং বিশ্ববিদ্যালয়ে আসা বহুনির্বাচনী প্রশ্ন দেখে নাও উত্তরসহ।

সৃজনশীল (CQ)

পরীক্ষায় আসার মতো গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল দেখে নাও উত্তরসহ।

প্র্যাকটিস

পরীক্ষায় আসার মতো গুরুত্বপূর্ণ সমস্যাগুলো প্র্যাকটিস করে নিজেকে যাচাই করে নাও।

উত্তরমালা

প্র্যাকটিস সমস্যাগুলোর উত্তরগুলো মিলিয়ে নাও।

উদাহরণ

টপিক সংক্রান্ত উদাহরণসমূহ।

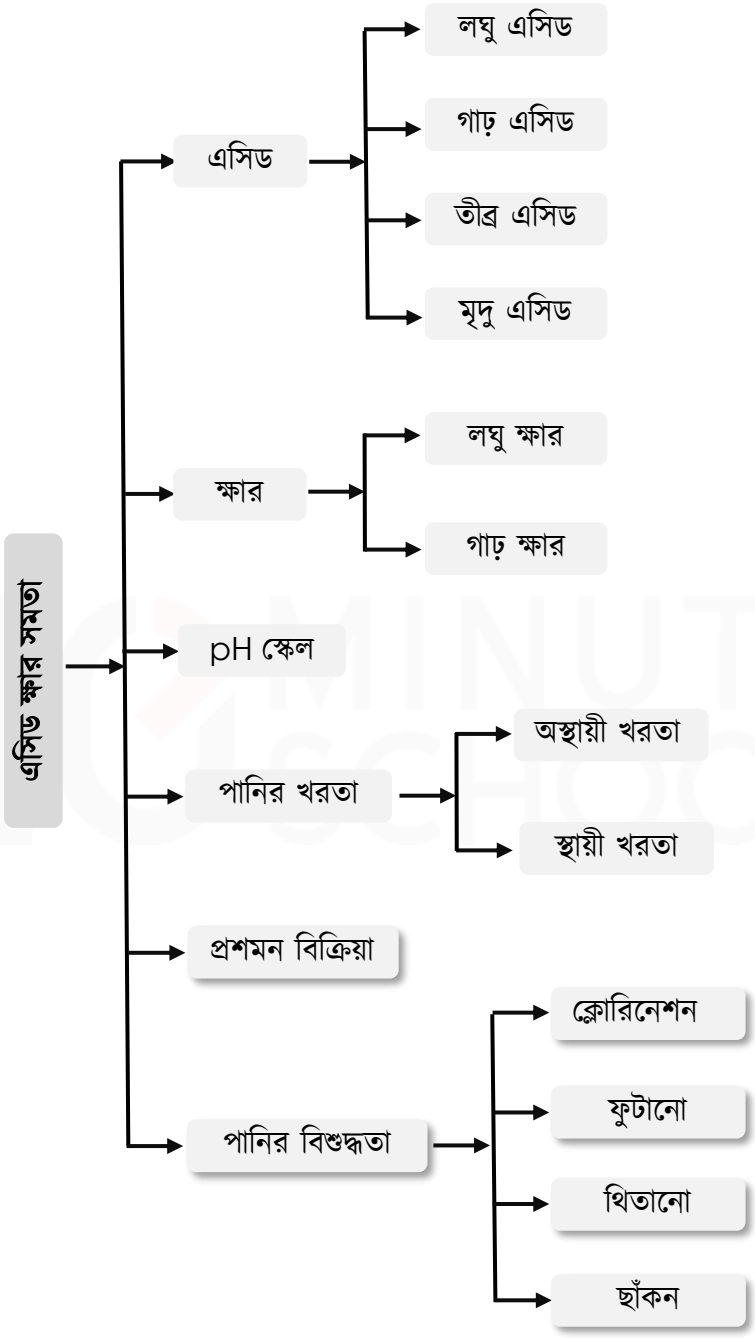
সূত্রের আলোচনা

সূত্রের ব্যাপারে বিস্তারিত জেনে নাও।

টাইপ ভিত্তিক সমস্যাবলী

সম্পূর্ণ অধ্যায়ের সুসজ্জিত আলোচনা।

এক নজরে...


এসিড ক্ষার সমতা
এসিড
লঘু এসিড
গাঢ় এসিড
তীব্র এসিড
মৃদু এসিড
ক্ষার
লঘু ক্ষার
গাঢ় ক্ষার
pH স্কেল
পানির খরতা
অস্থায়ী খরতা
স্থায়ী খরতা
প্রশমন বিক্রিয়া
পানির বিশুদ্ধতা
ক্লোরিনেশন
ফুটানো
থিতানো
ছাঁকন

এসিড-ক্ষার সমতা (Balance of Acid-Base)

চলো বন্ধুরা আগে প্রাথমিক পরিচয় দেওয়া যাক।

এসিড

যা পানিতে দ্রবীভূত করলে এসিডের অণু বিয়োজিত হয়ে হাইড্রোজেন আয়ন বা প্রোটিন (H^+) দান করে তাকে এসিড বলে।

গাঢ় এসিড

এসিড ও পানির দ্রবণে এসিডের পরিমাণ বেশি থাকলে, তাকে গাঢ় এসিড বলে।

লঘু এসিড

এসিড ও পানির দ্রবণে এসিডের পরিমাণ পানির চেয়ে অনেক বেশি থাকলে, তাকে লঘু এসিড বলে।

তীব্র এসিড

যে এসিড পানিতে সম্পূর্ণ বিয়োজিত হয়, তাকে তীব্র এসিড বা সবল এসিড বলে। তীব্র এসিডের বিয়োজন বুঝাতে একটি তীর চিহ্ন (→) ব্যবহার করা হয়। যেমন:

$$HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

মৃদু এসিড

যে এসিড পানিতে সম্পূর্ণ আংশিক হয়, তাকে মৃদু এসিড বলে। মৃদু এসিডের বিয়োজন বুঝাতে উভমূখী তীর চিহ্ন (↔) ব্যবহার করা হয়। যেমন:

$$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + CH_3COOH^-_{(aq)}$$

কুইক টিপস

তোমরা জেনে অবাক হবে যে,

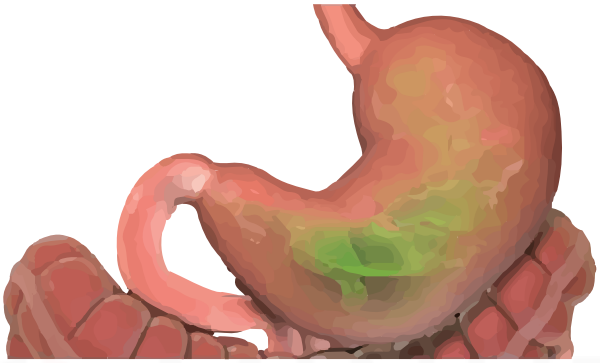
আমরা যেসব খাদ্য গ্রহণ করি তাদের মধ্যে অনেক খাবারে বিভিন্ন ধরনের এসিড থাকে। যেমন:

খাবারে নাম	এসিডের নাম
দুধ	ল্যাকটিক এসিড
সফট ড্রিংক্স	কার্বলিক এসিড
কমলা লেবু/লেবু	কার্বলিক এসিড
তেঁতুল	টারটারিক এসিড
ভিনেগার	ইথানয়িক এসিড

তোমরা কি জানো???

গেস্টিক আলসার

আমাদের পাকস্থলীতে অনেক শক্তিশালী এসিড হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন হয় যা খাদ্যকণা ভাঙ্গতে শুরু খাদ্যকণা ভাঙ্গতে শুরু করে। কিন্তু অনেক সময় পাকস্থলীর দেওয়াল থেকে অতিরিক্ত এসিড নি:সৃত হলে বা অনেকক্ষন পাকস্থলী খালি রাখলে সেই নি:সৃত এসিড পাকস্থলীর দেওয়ালের কোষগুলোকে ভেঙ্গে ক্ষতের সৃষ্টি করে যার ফলে পেটব্যাথা হয়। যাকে পেপটিক আলসার বলা হয়।



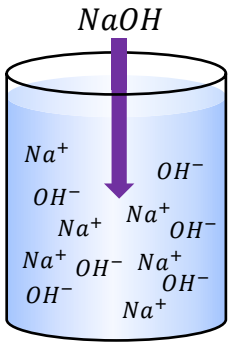
ক্ষারক এবং ক্ষার (base and Alkali)

একটু আগেতো এসিড মশাইয়ের সাথে পরিচিত হলাম চলো এবার ক্ষারকের পালা।

ক্ষারক: যে ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের অক্সাইড এবং হাইড্রোক্সাইড এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে,তাকে ক্ষারক বলে। যেমন: NH_4OH

$$NH_4OH + HCl \longrightarrow NH_4OH + H_2O$$

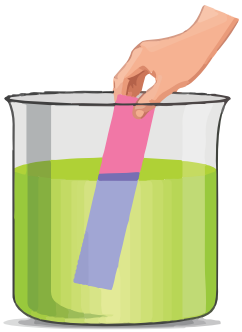
ক্ষারক এসিড লবণ পানি



এসিডের সাথে ক্ষারকের বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন হওয়া এই প্রকিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া (Neutralization reaction) বলে।

ক্ষার

যে ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের হাইড্রোক্সাইড যৌগ যা পানিতে দ্রবণীয়, তাকে ক্ষার বলে।



Base

Red litmus truns Blue

হাইড্রোজেন মূলকধারী পানিতে দ্রবনীয় ক্ষারকগুলোই ক্ষার। তাই সকল ক্ষার ক্ষারক হলেও সকল ক্ষারক ক্ষার নয়।

দূর্বল ক্ষার

যে সকল ক্ষার জলীয় দ্রবনে আংশিক বিয়োজিত হয়,তাকে দূর্বল ক্ষার বলে।

তীব্র ক্ষার

যে সকল ক্ষার জলীয় দ্রবনে সম্পূর্ণ বিয়োজিত হয়,তাকে তীব্র ক্ষার বলে।

শুধু কী পরিচিত হলেই হবে? হুম? এবার চলো কিছু উদাহরণ বাস্তবিক জীবনে দেখে নিই যার সাথে আমরা সবাই পরিচিত।

ক্ষারের ব্যবহার

1. টয়লেট পরিষ্কার করার জন্য টয়লেট ক্লিনার ব্যবহার করা হয়য় যার মধ্যে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ক্ষার থাকে।
2. অ্যামোনিয়ান হাইড্রোক্সাইড ক্ষার দিয়ে তৈরি গ্লাস ক্লিনার দিয়ে কাঁচ পরিষ্কার করা হয়।

লঘু এসিডের ধর্ন সমূহ এবং এদের পরীক্ষামূলক প্রমাণ

চলো বন্ধুরা এবার লঘু এসিডের ধর্মসমূহ দেখা যাক।

স্বাদ: টক স্বাদযুক্ত

ক্ষয়কারী

এসিড ক্ষয়কারী। প্রমাণ: এসিডের মধ্যে একখণ্ড লোহার পাত রাখলে লোহার পাতটি ঝাঁঝ্রা হয়ে যায়।

লিট্মাস পরীক্ষা

এসিডের জলীয় দ্রবণে নীল লিটমাস প্রবেশ করালে তা লাল বর্ণ ধারণ করে।

সক্রিয় ধাতুর এসিডের বিক্রিয়া

$$\text{ধাতু} + \text{লঘু এসিড} \longrightarrow \text{ধাতুটির লবণ} + H_2$$

ধাতব কার্বোনেটের সাথে লঘু এসিডের বিক্রিয়া

$$\text{ধাতব কার্বনেট} + \text{লঘু এসিড} \longrightarrow \text{লবণ} + H_2 + CO_2$$

এখানে CO_2 বুদবুদ আকারে বেরিয়ে আসে। যেমন:

$$M_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2O + CO_2$$

CO_2 চুনের পানির মধ্যে চালনা করলে –

$$Ca(OH)_3 + CO_2 \longrightarrow H_2O + CaCO_3$$

এখানে অদ্রবনীয় $CaCO_3$ উৎপন্ন হওয়া চুনের পানি ঘোলা দেখায়, অস্বচ্ছ চুনের পানি CO_2 চালনা করলে সেটি স্বচ্ছ হয়ে যায়।

$$H_2O + CaCO_3 + \longrightarrow CO_2\ Ca(HCO_3)_3$$

ধাতব কার্বনেটের সাথে লঘু আসিডের বিক্রিয়া

$$\text{ধাতব বাইকার্বনেট} + \text{লঘু এসিড} \longrightarrow \text{লবণ} + \text{পানি} + CO_2$$

যেমন:

$$MgO + HCl \longrightarrow MgCl_3 + H_2O$$

আশা করি, তোমরা বুঝতে পেরেছো। তবে নিজে এই পরীক্ষাগুলো করে দেখতে ভুলোনা কিন্তু

লঘু ক্ষারের ধর্মসমূহ

চলো এবার লঘু ক্ষারের ধর্মসমূহ দেখে নিই। লঘু দ্রবণ কাকে বলে মনে আছেতো?

লঘু ক্ষার দ্রবণ

যে দ্রবণে বেশি পরিমাণ পানির মধ্যে কম পরিমাণ ক্ষার যোগ করা হয়, তাকে লঘু ক্ষার দ্রবণ বলে। এর ধর্মসমূহ

i. **লিটমাস পরীক্ষা:** লঘু ক্ষারের দ্রবণে লাল লটমাস স্পর্শ করলে নীল বর্ণ ধারণ করে ও নীল লিট্মাস নীল থাকে।

ii. **অনুভব:** পিচ্ছিল জাতীয় তোমরা আবার তা চেষ্টা করতে যেও না কিন্তু। ক্ষার ক্ষার ত্বকের জন্য মোটেও ভালো নয়।

iii. **ধাতব লবণের সাথে লঘু ক্ষারের বিক্রিয়া:**

ধাতব নাইট্রাট, ধাতব সালফেট, ধাতব কার্বনেট, ধাতব ক্লোরাইড ইত্যাদি। লবণ লঘু ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে ধাতব হাইড্রক্সাইড উৎপন্ন হয়য়। যেমন

ক) $Al(NO_3)_2 + NaOH \longrightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 6NaNO_3$

অ্যালুমিনিয়াম নাইট্রাট সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড সোডিয়াম নাইট্রাট

এখানে উৎপন্ন $Al(NO_3)_2$ (অ্যালুমিনিয়াম নাইট্রাট) এর পাশে (↓) চিহ্ন দিয়ে বুঝানো হয়েছে তা টেস্টটিউবের নিচে অধ:ক্ষেপ হিসেবে জমা পড়বে ও $NaNO_3$ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে কিন্তু পানিতে কোনো বর্ণ প্রদান করে।

খ) $Fe(NO_3)_2 + NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 2NaNO_3$

ফেরাস নাইট্রাট সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ফেরাস হাইড্রোক্সাইড সোডিয়াম নাইট্রাট

এই বিক্রিয়ার ফলে $Fe(NO_3)_2$ এর সবুজ বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়ে ও $NaNO_3$ পানিতে দ্রবীভূত থাকে।

গ) $Fe(NO_3)_2 + NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NaNO_3$

ফেরাস নাইট্রাট সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ফেরাস হাইড্রোক্সাইড সোডিয়াম নাইট্রাট

এই বিক্রিয়ার ফলে $Fe(NO_3)_2$ এর বাদামী বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়ে ও $NaNO_3$ পানিতে দ্রবণীয় থাকে।

ঘ) $Cu(NO_3)_2 + NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$

কপার নাইট্রাট সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড কপার হাইড্রোক্সাইড সোডিয়াম নাইট্রাট

একটি টেস্টটিউবে $Cu(NO_3)_2$ (কপার নাইট্রাট) এর দ্রবণ নিয়ে এর মধ্যে কয়েক ফোঁটা লঘু $NaOH$ দ্রবণ যোগ করলে কপার হাইডড্রোক্সাইড এর হালকা নীল বর্ণের অধ: ক্ষেপ উৎপন্ন হয়য় ও $NaNO_3$ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ঠাকে।

ঙ) $Zn(NO_3)_2 + NaOH \longrightarrow Zn(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$

জিংক নাইট্রাট সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড জিংক হাইড্রোক্সাইড সোডিয়াম নাইট্রাট

এ টেস্টটিউবে জিংক নাইট্রেটের সাদা বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়বে ও $NaNO_3$ পানিতে দ্রবীভূত হবে।

iv. অ্যালুমিনিয়াম লবণ + ক্ষার ⟶ অ্যামোনিয়াম গ্যাস + আমোনিয়াম লবণ + পানি

যেমন:

$$NH_4Cl + NaOH \longrightarrow NH_3 + H_2O + NaCl$$

অ্যামোনিয়াম নাইট্রাট সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড সোডিয়াম নাইট্রাট

গাঢ় এসিডের ধর্মসমূহ

যে এসিডে পানির পরিমাণ তুলনামূলকভাবে এসিডের চেয়ে কম থাকে, তাকে গাঢ় এসিড বলে। চলো বন্ধুরা, কিছু গাঢ় এসিডের উদাহরণ চোখে আসা যাক।

গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক এসিড

তুলনামূলক কম পরিমাণ পানিতে অধিক পরিমাণ হাইড্রোজেন ক্লোরাইড গ্যাস দ্রবীভূত করলে যে এসিড উৎপন্ন হয়, তাকে গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক এসিড বলে।

$$HCl + H_2O \longrightarrow HCl$$

গাঢ় HCl দ্রবণ যে বোতলে রাখা হয়য় সেই বোতলের মুখে খুললেই হালকা কুয়াশার মতো বের হয় ও তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধ পাওয়া যায় ও হাতে, মুখে বা চোখে পড়লে ক্ষতের সৃষ্টি করে।

গাঢ় নাইট্রিক এসিড

কম পরিমাণ পানিতে অধিক পরিমাণ গ্যাস দ্রবীভূত করলে যে এসিড তৈরি হয়, তাকে গাঢ় নাইট্রিক এসিদ বলে।

$$3NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3$$

গাঢ় নাইট্রিক এসিড যে বোতলে রাখা হয়য় সেই বোতলের মুখে খুললে হাল্কা কুয়াশার মতো বের হয়, ও তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধ পাওয়া যায়। নাইট্রিক এসিড বাদামী রঙের বোতলে রাখার কারণ -

বাদামী বোতলে অন্যান্য রঙের বোতলের মতো আলো প্রবেশ করতে পারেনা।অন্য রঙের বোতল রাখা হলে, আলো প্রবেশ করে নাইট্রিক এসিড ভেঙ্গে ফেলতো। তাই বাদামী বোতলে গাঢ় নাইট্রিক এসিড রাখা হয়।

গাঢ় সালফিউরিক এসিড

যদি কম পরিমাণ পানিতে অধিক পরিমাণ SO_3 গ্যাস দ্রবীভূত করা হলে যে এসিড উৎপন্ন হয়য় তাকে গাঢ় সালফিউরিক এসিড।

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

গাঢ় এসিড ও গাঢ় ক্ষারের ক্ষয়কারী ধর্ম (Corrosive Properties of Corcertrated Acids and Alkili)

গাঢ় এসিড ও গাঢ় ক্ষার অত্যন্ত ক্ষয়কারী পদার্থ যা কাপড় চোপড় বা শরীরে লাগলে ক্ষয় করতে পারে ও চোখের

ক্ষতি করতে পারে, তাই বন্ধুরা সাবধান !! কখনো কৌতুহল বশত এগুলো স্পর্শ করতে যাবেনা।

অন্যদিকে তীব্র এসিড সম্পূর্ণ বিয়োজিত হয়য় বলে দূর্বল এসিডের তুলনায় তা বেশি H^+ সরবরাহ করে, এতে তীব্র এসিডের জলীয় দ্রবণ অধিক বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

এসিডের রাসায়নিক ধর্মে পানির ভূমিকা:

তোমরা হয়তো অনার্দ্র এসিডে লিটমাস পেপারের স্পর্শ করিয়ে হতাশ হয়েছিলে। অনার্দ্র এসিডের দানাতে কোনো হাইড্রোজেনায়ন থাকেনা তাই এর উপর নীল লিটমাস স্পর্শ করালে তা লালবর্ণ ধারণ করেনা। কিন্তু পানিতে দ্রবীভূত করার ফলে তা আংশিক বা সম্পূর্ণ বিয়োজিত হয়ে হাইড্রোজেন আয়ন দান করে যার ফলে এর মধ্যে নীল লিটমাস প্রবেশ করালে তা লালবর্ণ ধারণ করে। যেমন-

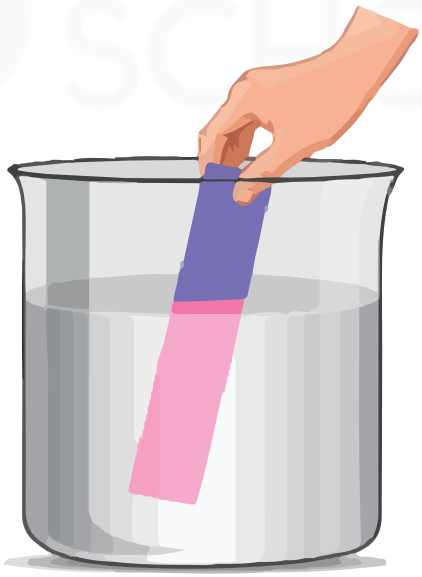
1. সাইট্রিক এসিড দানা + পানি $\rightarrow$ সাইট্রিক এসিড (aq)

সাইট্রিক এসিড দানা $\rightarrow$ সাইট্রিক আয়ন + H^+ (aq)

2. $H_2SO_4(I) + H_2O \qquad H_2SO_4$ (aq)

H_2SO_4 (aq) $\qquad H^+$ (aq) + SO_4^-

(iii) নং উদাহরণ তীব্র এসিড বর্ণহীন তরল পদার্থ যার মধ্যে অনুপস্থিত। কিন্তু তা পানিতে দ্রবীভূত করলে তা সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়ে আয়ন দান করে এবং এসিডের ধর্ম ও বিদ্যুৎ পরিবহন করে।



চিত্র: এসিডের জলীয় দ্রবণে লিটমাস পেপারের বর্ণ পরিবর্তন

ক্ষারের রাসায়নিক ধর্মে পানির ভূমিকা

তোমরা জেনে অবাক হবে যে।

ক্ষার পানিতে দ্রবীভূত করার ফলে হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন করে যার উপর ক্ষারের বিশিষ্ঠ্য নির্ভর করে। এতে এখানে লাল লিটমাস পেপার স্পর্শ করালে তা নীল বর্ণ ধারণ করে ও অন্যান্য রাসায়নিক ধর্ম প্রকাশ করে। যেমন-

$$NaOH \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-$$

প্রশমন বিক্রিয়া (Neutralization Reaction)

নিশ্চয়ই ভাবছো, আরেহ প্রশমণ বিক্রিয়া কী জিনিস?

যে বিক্রিয়ায় এসিড ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়, তাকে প্রশমণ বিক্রিয়া বলে।

এসিড + ক্ষার → লবণ + পানি

যেমন- $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

এখানে, এসিড জলীয় দ্রবণে H^+ দান করে এবং ক্ষার জলীয় দ্রবণে OH^- দান করে। এই H^+ও OH^-থেক পানি উৎপন্ন হয়। এবং এসিডের Cl^- ও ক্ষারের Na^+ মিলে NaCl লবণ তৈরি হয়। এখানে ক্ষার ও এসিড পরস্পরকে প্রশমিত করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে বলে একে প্রশমণ বিক্রিয়া বলে।

প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব

শিরোনাম দেখে নিশ্চয়ই হতচকিয়ে গেছ? প্রশমন বিক্রিয়ার আবার গুরুত্ব !! কিন্তু হ্যা, তোমরা শুনে অবাক হবে যে, দৈনন্দিন জীবনে এর ভূমিকা অপরিসীম।

পরিপাক

পাকস্থলীতে অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিড নি:সৃত হলে পেটে অস্বস্তি বোধ হয়। এই অবস্থাকে এসিডিটি বলে।

তোমরা হয়তো জেনে থাকবে এসিড এই অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করার জন্য আমরা এন্টাসিড সেবন করে থাকি। এন্টাসিড ক্ষারজাতীয় পদার্থ হওয়ায় তা পেটের এসিডকে প্রশমন বিক্রিয়ায় প্রশমিত করে। এই এন্টাসিড মূলত $Mg(OH)_2$ ও $Al(OH)_3$ থাকে যা পাকস্থলীর HCl কে প্রশমিত করে $MgCl_2$ লবণ, $AlCl_3$ লবণ ও পানি করে উৎপন্ন করে।

$$HCl + Mg(OH)_2 \longrightarrow MgCl_2 + H_2O$$
$$HCl + Al(OH)_2 \longrightarrow AlCl_3 + H_2O$$

গাঢ় এসিড ও গাঢ় ক্ষারের ক্ষয়কারী ধর্ম (Corrosive Properties of Concertrated Acids And Alkali)

গাঢ় এসিড ও গাঢ় ক্ষার অত্যন্ত ক্ষয়কারী পদার্থ যা কাপড় চোপড় বা শরীরে লাগলে ক্ষয় করতে পারে ও চোখের ক্ষতি করতে পারে। তাই বন্ধুরা সাবধান! কখনো কৌতুহলবশত এগুলো স্পর্শ করতে যাবেনা।

অন্যদিকে তীব্র এসিড সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়য় বলে দুর্বল এসিডের তুলনায় তা বেশি হাইড্রোজেন আয়ন সরবরাহ করে। এতে তীব্র এসিডে জলীয় দ্রবন অধিক বিদ্যুৎ পরিবহন কওরে।

pH এর ধারণা (The Conception of pH)

দাঁতের যত্নে

আচ্ছা বন্ধুরা তোমরা কী জানো যে; প্রায়ই মিষ্টিজাতীয় খাবার খেলে অনেকের দাঁতে ব্যাথা হয়? এবং এর কারণ কী? আসলে মিষ্টিজাতীয় খাবার খাওয়ার ফলে মুখের ভেতর থাকা ব্যাকটেরিয়া এই খাবার থেকে মুখে টক স্বাদ অনুভূত হয়। এই এসিড দাঁতের এনামেল (ক্যালসিয়াম যৌগ) ক্ষয় করে। কিন্তু এ থেকে পরিত্রাণের উপায় কী? এর উপায় হলো নিয়মিত টুথপেস্ট দিয়ে ব্রাশ করা। টুথপেস্ট ক্ষারজাতীয় যা মুখের ভেতর উৎপন্ন জৈব এসিডকে প্রশমিত করে দাঁতের এনামেলকে ক্ষয় থেকে রোধ করে।

কৃষিক্ষেত্রে

উদ্ভিদ তার পুষ্টির জন্য মাটি থেকে বিভিন্ন ধাতব আয়ন যেমন- Fe^+, Ca^+, Mg^+, K^+ ইত্যাদি শোষণ করে যার ফলে মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়। কেমনা মাটিতে অম্লত্ব বেড়ে যায়। তাই মাটির উর্বরতা বৃধির জন্য অম্লত্ব কমাতে হবে। এজন্য মাটিতে ক্ষারীয় পদার্থ চুন ব্যবহার করা হয়য় যা মাটির অম্লত্বকে প্রশমিত কওরে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

লবণ (Salt)

আমরা জানি যে, প্রশমণ বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষার পরস্পরকে প্রশমিত কওরে লবণ ও পানি উৎপন্ন কওরে।

- মূলত এসিডের ঋণাত্বক আয়ন অর্থাৎ অম্লীয় মূলক (Acid radical) ও ক্ষারের ধনাত্বক আয়ন অর্থাৎ ক্ষারীয় মূলক (Basic radical) মিলে লবণ তৈরি করে। যেমন:

$$HCl + CaO \longrightarrow CaCl_2 + H_2O$$

এখানে, অম্লীয় মূলক অর্থাৎ Cl^- ও ক্ষারীয় মূলক অর্থাৎ Ca^{2+}মিলে লবণ তৈরি করে $CaCl_2$ লবণ তৈরি করে।

তীব্র ক্ষার ও তীব্র এসিডের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ প্রকৃতির হয়। যেমন: NaCl, Na_2SO_4

তীব্র ক্ষার ও তীব্র এসিডের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ প্রকৃতির হয়। যেমন: NaCl, Na_2SO_4

তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ অম্লীয় প্রকৃতির হয়। যেমন: $FeCl_3$, $Zn(NO)_3$

তীব্র ক্ষার ও মৃদু এসিডের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় প্রকৃতির। যেমন: Na_2CO_3, CH_3COOH

pH এর ধারণা (The Conception of pH)

কোনো দ্রবণের pH হলো ঐ দ্রবণে উপস্থিত হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রার (H^+) ঋণাত্নক লগারিদম।

$$pH = -\log [H^+]$$

এখানে $[H^+]$ দ্বারা H^+ আয়নের মোলার ঘনমাত্রা বুঝায়। অর্থাৎ 1 লিটার দ্রবণে যতো মোল H^+ আয়ন দ্রবীভূত আছে তা $[H^+]$ নির্দেশ করে। কেননা তৃতীয় বন্ধনীর মধ্যে মোলারিটি এককে আয়ন ঘনমাত্রা নির্দেশ করে কোনো জলীয় দ্রবণ অম্লীয় না ক্ষারীয় না নিরপেক্ষ তা pH এর মান থেকে বুঝা যায়। যেমন:

সমাধান:

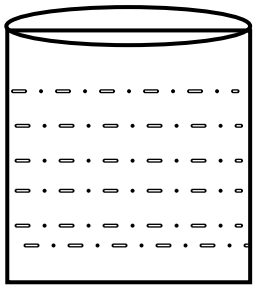
আমরা জানি, $pH = -\log [H^+]$

$$= -\log [10^+]$$
$$= -(-7)$$
$$= 7$$

এ থেকে স্পষ্ট, যে দ্রবণে H^+ আয়নের ঘনমাত্রা বেশি তার কম।

এখন ধর কোনো দ্রবণের pOH অর্থাৎ OH^- আয়নের ঋণাত্মক লগারিদম দেওয়া আছে। তখন pH কীভাবে বের করবে? এজন্য আমাদেরকে আগে জানতে হবে যে, pOH এর মান বাদ দিলে pH এর মান পাওয়া যাবে। চলো ব্যাপারটা একটা গাণিতিক প্রশ্নের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করি

(I)



NaOH এর এই 250 ml 0.5 মোলার দ্রবণটির pH কত?

সমাধান:

আমরা জানি, $\text{pH} = -\log[\text{OH}^-]$

$= -\log[0.5^-]$

$= 0.301$

আমরা জানি, $\text{pOH} + \text{pH} = 14$

$\Rightarrow 0.301 + \text{pH} = 14$

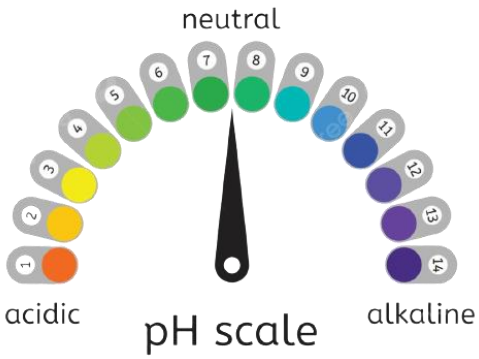
$\Rightarrow \text{pH} = 13.698$

pH পরিমাপণ পদ্ধতি:

pH পরিমাপণ এর জন্য ইউনিভার্সাল নির্দেশক (Universal indicator), pH পেপার, pH মিটার প্রভৃতি ব্যবহার করা হয়।

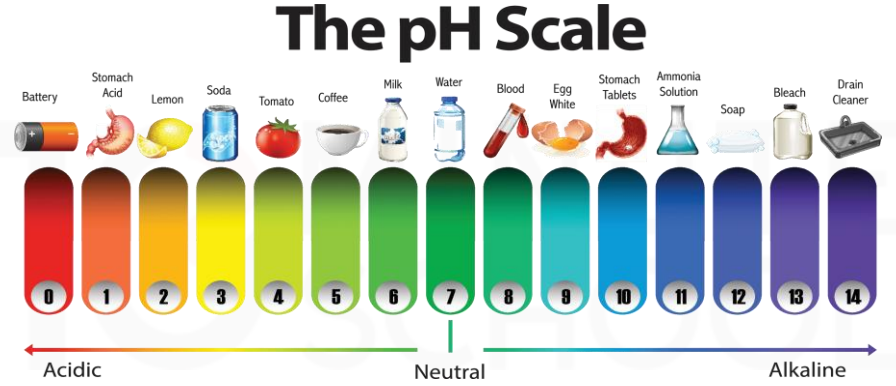
pH পেপার:

কোনো অজানা দ্রবণের মধ্যে pH পেপার যোগ করলে pH পেপারের রঙ পরিবর্তন ঘটে। তারপর কত pH মানের জন্য pH পেপারের কীরূপ বর্ণ হবে তা জানার জন্য একটা standerd color enart আছে। এ চার্টের সাথে pH পেপারের বর্ণ মিলিয়ে অজানা দ্রবণের pH এর ম্যান নির্ণয় করা যায়।



ইউনিভার্সাল নির্দেশক

কোনো দ্রবণের নির্ণয়ের জন্য এতে কয়েক ফোঁটা ইউনিভার্সাল নির্দেশক যোগ করলে দ্রবণ যে বর্ণ ধারণ করে তা ইউনিভার্সাল নির্দেশক কালার চার্ট (কোনো দ্রবণের ইউনিভার্সাল নির্দেশক কোনো বর্ণ ধারণ করবে তা বুঝার জন্য একটি চাট রয়েছে, যাকে ইউনিভার্সাল কালার চার্ট বলে।) এর বর্ণের সাথে মিলিয়ে pH এর ম্যান পাওয়া যায়।



ইউনিভার্সাল নির্দেশক

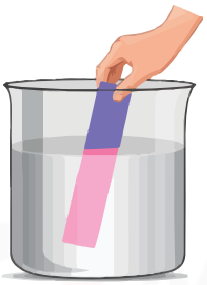
কোনো দ্রবণের নির্নয়ের জন্য এতে কয়েক ফোঁটা ইউনিভার্সাল নির্দেশক যোগ করলে দ্রবণ যে বর্ণ ধারণ করে তা ইউনিভার্সাল নির্দেশক কালার চার্ট (কোনো দ্রবণের ইউনিভার্সাল নির্দেশক কোনো বর্ণ ধারণ করবে তা বুঝার জন্য একটি চার্ট রয়েছে, যাকে ইউনিভার্সাল কালার চার্ট বলে।) এর বর্ণের সাথে মিলিয়ে pH এর মান পাওয়া যায়।

pH মিটার

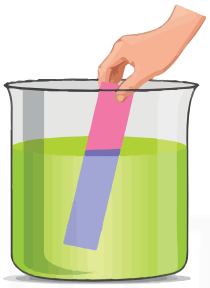
pH মিটারে একটি ইলেক্ট্রোড ও একটি ডিজিটাল কালার ডিসপ্লে থাকে। কোনো দ্রবণে সেই pH মিটারের ইলেক্ট্রোড প্রবেশ করালে তার pH মান অনুযায়ী ডিজিটাল কালার ডিস্প্লেতে pH এর মান ডিজিট অনুযায়ী ভেসে উঠে ও pH এর মান জানা যায়।

লিটমাস পেপার

কোনো দ্রবণে লিটমাস পেপার স্পর্শ করালে তা যদি নীল বর্ণ ধারণ করে তাহলে দ্রবণটি ক্ষারীয় বা এর pH 7 এর চেয়ে বেশি। এবং যদি কোনো দ্রবণে লিটমাস পেপার স্পর্শ করালে তা যদি লাল কী ধারণ করে তাহলে দ্রবণটি অম্লীয় অর্থাৎ এর pH 7 এর চেয়ে কম। তবে লিটমাস পেপার থেকে যথাযথ pH 7 মান পাওয়া যায় না।



Acid
Blue litmus truns red



Base
Red litmus truns Blue

তোমরা কিন্তু লিটমাস পেপার ব্যবহার কে দেখতে পারো, কেনোনা এটা সহজলভ্য ও সস্তা।

বন্ধুরা এখন আমরা pH এর মান নির্ণয়ের পদ্ধতি শিখে গেছি। কিন্তু pH এর মান অনুযায়ী কোনো দ্রবণ ক্ষারীয় নাকি অম্লীয় নাকি নিরপেক্ষ তা জানার জন্য আমাদের pH স্কেল সম্পর্কে অবগত হতে হবে।

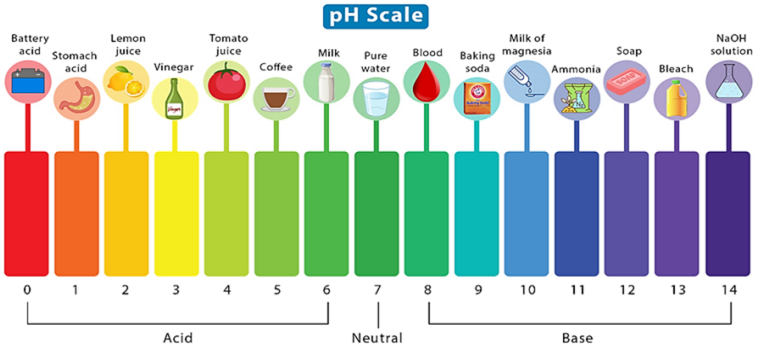
pH স্কেল

বাস্তব জীবনে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে pH এর মান 0 থেকে 14 বিবেচনা করা হয় যদিও pH ঋণাত্মক থেকে শুরু করে যেকোনো ধণাত্মক সংখ্যা হতে পারে।

কোনো pH 7 হলে বুঝতে হবে তা হলো –

অম্লীয় দ্রবণ

অপরদিকে কোনো দ্রবণের pH 7 এর থেকে বেশি হলে বুঝতে হবে তা ক্ষারীয় দ্রবণ। এবং যে দ্রবণের pH 7 তা হলো নিরপেক্ষ দ্রবণ।



এসিড: $0 \leq pH < 7$ ক্ষার: $7 < pH \leq 14$ নিরপেক্ষ: $pH = 7$

যে এসিডের pH মান 0 তা সবচেয়ে শক্তিশালী এসিড। এবং যে ক্ষারে pH মান 14 তা সবচেয়ে শক্তিশালী ক্ষার। কোনো দ্রবণের pH এর মান যতো কমতে থাকে তা ততো অম্লীয় হতে থাকে। এবং pH এর মান যতো বাড়তে থাকে তা ততো ক্ষারীয় হতে থাকে।

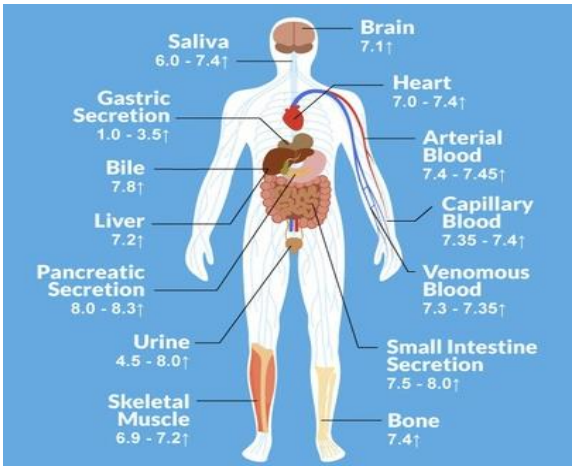
pH এর গুরত্ব

কৃষিক্ষেত্রে

উদ্ভিদ তার শরীরের পুষ্টির জন্য মাটি থেকে থেকে বিভিন্ন লবণের আয়ন ও পানি শোষণ করে। কিন্তু এই মাটির pH 3.0 এর কম বা 10.0 এর চেয়ে বেশি হলে মাটির উপকারী অণুজীব মারা যায়। তাই মাটির $6 \leq pH \leq 8$ হলে ভালো হয়।

মাটির pH মান কমে গেলে তার অম্লত্ব বেড়ে যায়। এই অম্লত্ব কমানোর জন্য ক্ষার অর্থাৎ CaO (চুন) ব্যবহার করতে হয় মাটিতে। আবার, pH এর মান বেড়ে গেলে ক্ষারত্ব বেড়ে যায়। এজন্য মাটিতে, পরিমাণমতো সার $(Nh_4)_2SO_4$ (আমোনিয়াম সালফেট) ও $(NH_4)_3PO_4$ (আমোনিয়াম ফসফেট) ব্যবহার করতে হয়।

জীবদেহ বিভিন্ন জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় pH: মানবদেহে নানা রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে যার জন্য pH এর মান প্রয়োজন। যেমন: **রক্তের pH: 7.43 – 7.45** কিন্তু অতিরিক্ত অ্যালকোহল সেবনে এর pH মান কমে যায় যা মানুষকে কোমায় নিয়ে যেতে পারে। তাই দেহের এর মান সম্পর্কে অবগত থাকতে হবে।



প্রসাধনী ব্যবহার (Cosmetics Use)

ত্বকের pH অনুযায়ী প্রসাধনী ব্যবহার করা উচিত। **ত্বকের pH – 4.8-5.5,** তাই প্রসাধনীর pH একই হওয়া ভালো। pH বেড়ে গেলে ত্বকে নানা পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া হতে পারে। কেননা ত্বক অম্লীয় প্রকৃতির যা নানা জীবাণুর আক্রমন বা বংশবৃদ্ধি প্রতিরোধ করে। তাই বন্ধুরা এ বিষয়ে তোমাদের সচেতন হতেই হবে।

এসিড বৃষ্টি (Acid Rain)

বৃষ্টির পানির pH এর 4 বা তারো কম হয়ে গেলে, তাকে এসিড বৃষ্টি বলে। এসিড বৃষ্টির কারণ:

বিশুদ্ধ বায়ুতে উপস্থিত অধাতুর অক্সাইডগুলো পানির সাথে বিক্রিয়া করে এসিড উৎপন্ন করে। এই অধাতুর অক্সাইডগুলো অর্থাৎ কার্বনডাই অক্সাইড প্রাণীর শ্বাসক্রিয়ার সময় নি:সৃত হয়। তাছাড়া বজ্রপাতের সময় তাপমাত্রা 3000° হয় যার ফলে N_2 ও O_2 বুক্রিয়া করে NO উৎপন্ন হয়, যা অক্সিজেনে জারিত হয়ে NO_2 উৎপন্ন করে। এসকল অক্সাইড বৃষ্টির পানিতে দ্রবীভূত হয়ে এসিড বৃষ্টি হয়ে মাটিতে পড়ে। এই বৃষ্টির পানির pH 5 থেকে 6 এর মধ্যে হয় যা ক্ষতিকর নয়।

$$H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3\ (aq)$$

$$2NO_2 + H_2O\ (l) \longrightarrow HNO_3\ (aq)$$

কিন্তু এসিডের পরিমাণ বেড়ে গেলে pH 4 এর কম হয় যা ক্ষতিকর।

বিভিন্ন যানবাহন, বিদ্যুৎ কেন্দ্র, কলকারখানা থেকে প্রচুর পরিমাণ CO_2 নির্গত হয় যা বৃষ্টি পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) উৎপন্ন করে। কোনো কোনো কারণে কখনো বৃষ্টির পানিতে এসিডের পরিমাণ বেড়ে গেলে বৃষ্টির পানির pH 4 বা তার কম হয় যা অত্যন্ত ক্ষতিকর এসিড বৃষ্টি।

বিদ্যুৎকেন্দ্র, ইটভাটা প্রভৃতিতে নাইট্রোজেন যুক্ত ও সালফারযুক্ত কয়লা বা পেট্রোলিয়াম ব্যবহার করলে নাইট্রোজেন ও সালফারের বিভিন্ন অক্সাইড উৎপন্ন হয় যেগুলো বৃষ্টির পানি অধিক অরিমাণে মিশে গেলে 4 এর কম pH এর এসিড বৃষ্টির পানি উৎপন্ন হয় যা অত্যন্ত ক্ষতিকর।

তোমরা শোনে চমকে যাবে যে, এই এসিড বৃষ্টির প্রভাব অনেক ক্ষতিকর।

ক্ষতিকর এসিড বৃষ্টি মাটিতে পতিত হওয়ার কারণে মাটির pH কমে যায় যা গাছপালার বিরাট ক্ষতি করে।

জলাশয়ের pH এর মান কমে যায় ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণী বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে যায়। এবং মৎস্য উৎপাদন কমে যায় ও বাধাগ্রস্ত হয়।

দালানকোঠা, ধাতুর তৈরি স্থাপনা, মার্বেল পাথর দিয়ে তৈরি স্থাপত্য বা ভাস্কর্য ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

পানির খরতা (Hardness of Water)

পানির মধ্যে যে ধর্মের জন্য পানিতে সাবান ময়লাকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে পারেনা, পানির সেই ধর্মকে পানির ক্ষরতা বলে।

পানিতে ক্যালসিয়াম, আয়রন, ম্যাগনেসিয়াম প্রভৃতির লবণ দ্রবীভূত থাকে।পানিতে যতক্ষন লবণ উপস্থিত থাকে ততক্ষন সাবান (উচ্চতর জৈব এসিডের সোডিয়াম বা পটাশিয়াম লবণ) ফেনা উৎপন্ন করে ও সাবান ক্ষয়প্রাপ্ত হতে থাকে। এধরনের পানিকে খর পানি বলে। যেমন:

$$2C_{17}H_{35}\,COONa + CaCl_2 \longrightarrow (C_{17}H_{35})_2Cl + 2NaCl$$

সোডিয়াম স্টিয়ারয়েট ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ক্যালসিয়াম স্টিয়ারয়েট সোডিয়াম ক্লোরাইড

সাবান: স্টিয়ারিক এসিডের

সোডিয়াম লবণ)

ক্ষরতা দুই ধরণের। যথা:

(i) স্থায়ী খরতা

পানিতে ক্যালসিয়াম, আয়রন, ম্যাগনেসিয়াম প্রভৃতির ক্লোরাইড বা সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে যে খরতার সৃষ্টি হয় তাকে স্থায়ী খরতা বলে ও পানিকে স্থায়ী খর পানি বলে। চলো বন্ধুরা স্থায়ী খরতার দূরীকরণ পদ্ধতি শিখে নিই।

স্থায়ী খর পানির মধ্যে সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3) যোগ করলে খর পানির ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়নের সাথে কার্বনেট যৌগমূলক (CO_3^{2-}) বিক্রিয়া করে অধ:ক্ষেপ তৈরি করে যার ফলে Ca^{2+} ও Mg^{2+} আয়ন পানি থেকে অপসারিত হয় ও তা মৃদু পানিতে পরিণত হয় সাধারণত বদ্ধ জলাশয় যেমন পুকুর, ডোবা ইত্যাদি ও বৃষ্টির পানি মৃদু হয়

$$CaCl_2 + Na_3CO_2 \longrightarrow CaCO_3Cl + 2NaCl$$

ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড সোডিয়াম কার্বোনেট ক্যালসিয়াম কার্বোনেট সোডিয়াম ক্লোরাইড

(ii) অস্থায়ী খরতা: পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, আয়রন প্রভৃতি বাইকার্বোনেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে যে খরতার সৃষ্টি হয়, তাকে অস্থায়ী খরতা বলে ও এই পানিকে অস্থায়ী খর পানি বলে।

অস্থায়ী খর পানিকে উত্তপ্ত করলে অদ্রবণীয় কার্বোনেট লবণ উৎপন্ন হয় যা পাত্রের নিচে তলানি হিসেবে জমা হয়। এ তলানি থেকে ছাঁকনির মাধ্যমে সহজেই পানিকে পৃথক করা যায়। এর ফলে অস্থায়ী খরতা দূর হয় ও খর পানি মৃদু পানিতে পরিণত হয়।

$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

পানির খরতা (Hardness of Water)

বন্ধুরা তোমরা কী জানো দু:খের বিষয়টা কী? প্রতিটি জীব সেই জিনিসটি ছাড়া একদমই থাকতে পারেনা অর্থাৎ বিশুদ্ধ পানি তা কতভাবে দূষিত হচ্ছে। পানি দূষণের কারণে:

(i) গৃহস্থলি বর্জ্য বা মলমূত্র বৃষ্টির পানিতে বা অন্যভাবে ধুয়ে নদী, খাল-বিল, পুকুর প্রভৃতি জলাশয়ের পানিতে

এসে পড়ছে।

(ii) হাসপাতাল থেকে ওষুধপথ্য বা রোগীর বিভিন্ন ব্যবহার্য দ্রব্য ধুয়ে বিভিন্ন জলাশয়ের পানিতে এসে পড়ছে।

(iii) শিল্পকারখানা থেকে বিভিন্ন বর্জ্য ও বিভিন্ন যানবাহন থেকে বিষেশ করে জ্বালানি বর্জ্য পানিতে এসে পড়ে। এসব বর্জ্যের সাথে নানা ভারী ধাতু যেমন লেড ক্রোমিয়াম, মার্কারি, ক্যাডমিয়াম প্রভৃতি ভারী ধাতু এসে মিশে যা মানুষের শরীরে ক্যানসারের মতো কঠিন রোগের সৃষ্টি করতে পারে।

মানুষের এসব কর্মকাণ্ড শুধু ভূ-পৃষ্ঠের পানির পাশাপাশি ভূ-গর্ভস্থের পানিও দূষিত করছে যার প্রমাণ আমরা অগভীর নলকূপের সাহায্যে অতিরিক্ত খননে পানি উত্তোলনে পানিতে আর্সেনিকে পাওয়া যাচ্ছে যা অত্যন্ত বিষাক্ত পদার্থ। এই অতিরিক্ত আর্সেনিকযুক্ত পানি মানুষ কে মৃত্যুর দিকে ঠেলে দেয়

বন্ধুরা, তাই বলে কী আমাদের বসে থাকলে চলবে? পানি দূষণ নিয়ন্ত্রণ না করলে জীবন বাঁচানো হুবারা দারাপ হয়ে উঠবে। পানি দূষণ নিয়ন্ত্রনের উপায় সমূহ:

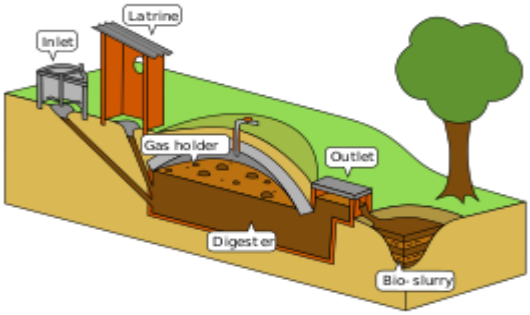
(i) স্থায়ী খরতা: বর্জ্য শোধনাগারে সংখ্যা বাড়াতে হবে যা পয়:প্রণালির বর্জ্য এবং গৃহস্থলির পচনশীল বর্জ্য ব্যবহার করে বায়োগ্যাস ও জৈব সার উৎপাদন করবে।

(ii) ছোট ছোট বায়োগ্যাস প্লান্ট স্থাপন করতে হবে যা থেকে মানুষ ও পশুপাখির মলমূত্র এবং গৃহস্থলির বর্জ্য ব্যবহার করে বায়োগ্যাস ও জৈব সার পাওয়া যাবে। এতে আমাদের জ্বালানি সংকট হ্রাস ও কৃষিক্ষেত্রে সারের খরচ কমবে

(iii) প্রত্যেক শিল্পকারখানায় বর্জ্য পরিশোধনাগার স্থাপন করা বাধ্যতামূলক করতে হবে।

(iv) পরিবেশ অধিদপ্তরকে তথ্য দিয়ে সাহায্য করতে হবে ও আমাদের ব্যাক্তিগতভাবে সচেতন থাকতে হবে।

মনে রেখো বন্ধুরা, দেশে সংগঠিত জনসচেতনতা ও জনমতই দূষণ রোধের সবচেয়ে কার্যকর উপায়।



পানির বিশুদ্ধতার পরীক্ষা ও বিশুদ্ধকরণ

আচ্ছা বন্ধুরা, তোমরা যে পানি পান করো তা বিশুদ্ধ তো? কীভাবে বুঝবে তোমরা পান করা পানি বিশুদ্ধ না অবিশুদ্ধ। চলো এ অধ্যায়ের শেষে এসে আমরা জেনে নিই পানির বিশুদ্ধতার পরীক্ষা।

বিশুদ্ধ পানির

(i)পানির তাপমাত্রা

বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা গ্রীষ্মকালে 30-35 কখনো বা $40^\circ C$ হয়ে থাকে। কোনো কারণে পানির তাপমাত্রা বেড়ে গেলে তাপদূষণ হয় যা থার্মোমিটার দিয়ে শণাক্ত করা যায়। বিদ্যুতকেন্দ্রের বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ঠান্ডা করার জন্য পানি বা বয়লারের পানি সরাসরি জলাশ উন্মুক্ত করা হয়, যা পানিদূষণ

(ii) বর্ণ ও গন্ধ পর্যবেক্ষন

বিশুদ্ধ পানির বর্ণহীন ও গন্ধহীন তরল পদার্থ। কোনো পানিতে অতিরিক্ত খনিজ পানি বা গন্ধ বা ঘোলাটে দেখা দিলে বা ফিল্টার পেপারে ছঁকা হলে তলানি পাওয়া গেলে তা দূষিত।

(iii) পানি pH মান

বিশুদ্ধ পানির pH: $4.5 \leq pH \leq 9.5$ পানির pH মান pH পেপার বা pH মিটার দিয়ে নির্ণয় করা যায়। কোনো কারণে পানির pH 4.5 অপেক্ষা কম বা 9.5 থেকে বেশি হলে পানি জীবের বসবাসের অযোগ্য হয়ে পড়ে।

(iv) BOD

BOD (Biological Oxyzen Demand) হলো জৈব রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা। তোমরা শুনে অবাক হবে যে পানির মধ্যে বিদ্যমান জৈব দূষণকে ব্যাকটেরিয়া দ্বারা ভেঙ্গে তাকে ধীরে ধীরে বিশুদ্ধ করা যায়। কিন্তু এজন্য ব্যাকটেরিয়ার প্রয়োজনমতো অক্সিজেন দরকার পড়ে। অর্থাৎ, **এক লিটার পানিতে উপস্থিত জৈব দূষণকে ব্যাকটেরিয়ার মতো অণুজীব দ্বারা ভাংতে যে পরিমাণ অক্সিজেন প্রয়োজন হয় তাকে উক্ত পানির BOD বলে।** যে পানি যত বেশি বিশুদ্ধ তার BOD ততো বেশি। মূলত পানির দূষণ মাত্রা প্রকাশ করতে ব্যবহৃত হয়।**COD (Chemical Oxyzen Demand)**

হলো রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা। BOD তে কেবল জৈব দূষণকে ভাঙ্গার জন্য অক্সিজেনের পরিমাণ চাইলেও তে জৈব ও অজৈব দূষণকে রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা ভাংতে অক্সিজেনের মান নির্ণয় করা হয়। অর্থাৎ,

তে জৈব ও অজৈব দূষণকে রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা ভাংতে অক্সিজেনের মান নির্ণয় করা হয়। অর্থাৎ,

এক লিটার পানিতে উপস্থিত জৈব ও অজৈব দূষণকে রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা ভাংতে যে পরিমাণ অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়, তাকে উক্ত পানির COD বলে।

BOD ও COD উভয় পানির দূষণমাত্রা প্রকাশ করতে ব্যবহৃত হয়। যেখানে, BOD হলো শুধু পানিতে বিদ্যমান জৈব দূষণকে ভাঙ্গার অক্সিজেনের পরিমাণ। সেখানে, COD হলো সকল জৈব ও অজৈব দূষণকে পচনযোগ্য হোক বা না হোক তাদের রাসায়নিকভাবে সম্পূর্ণ জারিত করতে যে পরিমাণ অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়। সুতুরাং BOD এর চেয়ে COD এর মান বেশি।

কিন্তু বন্ধুরা, অবিশুদ্ধ পানির জন্য তোমরা মোটেও মন খারাপ করোনা। চলো জেনে নেই পানি বিশুদ্ধকরণ প্রক্রিয়া।

পানির বিশুদ্ধকরণ

1. ক্লোরিনেশন (Chlorination)

পানিতে প্রয়োজনীয় ব্লিচিং পাউডার যোগ করলে উৎপন্ন ক্লোরিন জারিত করার মাধ্যমে জীবাণুকে ধ্বংস করার পদ্ধতিকে ক্লোরিনেশন বলে।পানিকে জীবাণুমুক্ত করার সবচেয়ে সহজ উপায় এটি যেখানে পানিতে ব্লিচিং পাউডার যোগ করার পর ছেঁকে নিলে তা পান যোগ্য হয়।

2. ফুঁটানো (Boiling)

কমপক্ষে থেকে মিনিট ধরে পানি ফুটালে পানি জীবাণুমুক্ত হয়।

3. থিতানো (Sadimentation)

এক বালতি পানিতে 1 চামচ ফিটকিরি $(K_2SO_4.Al_2(SO_4)_324H_2O)$ গুড়া যোগ করে আধা ঘণ্টা রেখে দিলে সব অপদ্রব্য থিতিয়ে বালতির নিচে জমা হয়। তারপর উপর থেকে পানি ঢেলে অদ্রবণীয় দূষক থেকে পৃথক করা হয়।

4. ছঁকন (Hration)

বর্তমানে জীবাণু, আর্সেনিক ও অন্যান্য দূষক দূর করা জন্য বাজারে ফিল্টার পাওয়া যায় যা সহজেই জীবাণু দূর করে।

জ্ঞানমূলক প্রশ্ন

১। pH কী?

উত্তর: কোনো দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) মোলার ঘণমাত্রার ঋণাত্নক লগারিদমকে ঐ দ্রবণের pH বলে।

২। COD কী?

উত্তর: কোনো নমুনা পানিতে মোট কতটুকু রাসায়নিক দ্রব্য আছে তা পরিমাপের মানদণ্ডকে COD (Chemical Oxygen Demand) বলা হয়।

৩। ত্বকের pH কত?

উত্তর: ত্বকের pH মানের আদর্শ সীমা হলো 4.8 - 5.5

৪। ক্লোরিনেশন কী?

উত্তর: ক্লোরিনেশন হল পানির সাথে ক্লোরিন যুক্ত করে জীবাণু ধ্বংসের বিশেষ প্রক্রিয়া।

৫। ফিটকিরির সংকেত কী?

উত্তর: ফিটকিরির সংকেত: $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_324H_2O$

৬। খর পানি কাকে বলে?

উত্তর: যে পানিতে Mg বা Ca এর ক্লোরাইড, সালফেট, কার্বোনেট, বাই-কার্বোনেট ইত্যাদি লবণ দ্রবীভূত থাকায় সাবানের সাথে সহজে ফেনা উৎপন্ন করে না, সে পানিকে খর পানি বলে।

৭। সবল এসিড কাকে বলে?

উত্তর: যেসব এসিড সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়ে প্রোটন (H^+) প্রদান করতে পারে তাদেরকে সবল এসিড বলে।

৮। মৃদু এসিড কাকে বলে?

উত্তর: যেসব এসিড পানিতে সামন্যরূপে বিয়োজিত হয়ে প্রোটন (H^+) প্রদান করতে পারে তাদেরকে মৃদু এসিড বলে।

৯। লঘু এসিড কাকে বলে?

উত্তর: পানির মধ্যে এসিড যোগ করে প্রাপ্ত এসিড দ্রবণকে লঘু এসিড বলে।

১০। গাঢ় এসিড কাকে বলে?

উত্তর: যে এসিডে পানির পরিমাণ তুলনামূলক কম থাকে তাকে গাঢ় এসিড বলে।

১১। অস্থায়ী খরতা কাকে বলে?

উত্তর: পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম আয়রন প্রভৃতি লবণের বাইকার্বনেটের লবণ দ্রবীভূত থাকলে যে খরতার সৃষ্টি হয় তাকে অস্থায়ী খরতা বলে।

১২। স্থায়ী খরতা কাকে বলে?

উত্তর: পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম আয়রন প্রভৃতি লবণের ক্লোরাইড বা সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে যে খরতার সৃষ্টি হয় তাকে স্থায়ী খরতা বলে।

১৩। অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড অধ:ক্ষেপেরবর্ণ কেমন?

উত্তর: আলুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড অধ:ক্ষেপের বর্ণ সাদা।

১৪। অ্যামোনিয়া গ্যাসের জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ?

উত্তর: আমোনিয়া গ্যাসের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় প্রকৃতির।

১৫। ক্ষারে কোন আয়ন উপস্থিতির জন্য বিদ্যুৎ পরিবহন করে?

উত্তর: ক্ষারে ভ্রাম্যমান হাইড্রোক্সাইড আয়নের উপস্থিতির বিদ্যুৎ পরিবহনে অংশ নেয়।

১৬। বেকিং পাউডার কী?

উত্তর: সোডিয়াম বাই কার্বনেট এবং টারটারিক এসিডের শুষ্ক মিশ্রণ হলো বেকিং পাউডার।

১৭। BOD কী?

উত্তর: কোনো নমুনা পানিতে উপস্থিত সকল জৈব বস্তুকে বায়ুর উপস্থিতিতে ভাঙতে যে পরিমাণ অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় তার পরিমাণকে BOD (Biological Oxygen Demand)।

অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১। খর পানিতে সাবান ফেনা তৈরি করে না কেন?

উত্তর: খর পানিতে সাবানের ফেনা তৈরি হয় না। এর কারণ হলো খর পানিতে সাধারণত $Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}$ আয়ন থাকে। এসব আয়নের হাইড্রোজেন কার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবনীয় গাদ তৈরি করে। এ কারণেই মূলত সাবানের ফেনা হয়না।

$$R - COONa + H_2O \longrightarrow R - COO^- + Na^+$$

$$R - COO^- + Ca^{2+}/Mg^{2+}/Fe^{2+} \longrightarrow R - COO^- + Na^+$$

২। মৌমাছি পোকার কামড়ের ক্ষতস্থানে কেন চুন প্রয়োগ করা হয়? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: মৌমাছিপোকার কামড়ের ক্ষতস্থানে পোকার শরীর থেকে যে বিষ প্রবেশ করে তাতে অম্লীয় উপাদান থাকে। মানুষ পোকার কামড়ের জ্বালাযন্ত্রনা নিবারণ করার জন্য ক্ষতস্থানে চুন ব্যবহার করে। কারণ, চুন ক্ষারকধর্মী পদার্থ। এটা অম্লীয় উপাদানের সাথে প্রশমন বিক্রিয়া করে। তাই মৌমাছি পোকার কামড়ের ক্ষতস্থানে চুন প্রয়োগ করা হয়।

৩। 'CO_2 অম্লীয়' – বিক্রিয়কসহ বুঝিয়ে দাও।

উত্তর: যে সকল পদার্থ ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে বা পানির সাথে বিক্রিয়া করে অম্ল তৈরি করে তাদেরকে অম্লীয় পদার্থ বলে। CO_2 পানির সাথে বিক্রিয়ায় এসিড এবং ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। সুতরাং CO_2 অম্লীয়। যেমন –

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3$$

$$CO_2 + NaOH \leftrightarrow Na_2CO_2 + H_2O$$

৪। কার্বনিক এসিডকে দুর্বল এসিড বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: যে সকল এসিড জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণ বিয়োজিত না হয়ে আংশিক বিয়োজিত হয় তাদেরকে দুর্বল এসিড

বলা হয়। কার্বনিক এসিড একটি দুর্বল এসিড, কারণ এটি জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয়।

$$H_2 + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + CO_3^{2-}$$

৫। মৌমাছি পোকার কামড়ের ক্ষতস্থানে কেন চুন প্রয়োগ করা হয়? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: মৌমাছিপোকার কামড়ের ক্ষতস্থানে পোকার শরীর থেকে যে বিষ প্রবেশ করে তাতে অম্লীয় উপাদান থাকে। মানুষ পোকার কামড়ের জ্বালাযন্ত্রনা নিবারণ করার জন্য ক্ষতস্থানে চুন ব্যবহার করে। কারণ, চুন ক্ষারকধর্মী পদার্থ। এটা অম্লীয় উপাদানের সাথে প্রশমন বিক্রিয়া করে। তাই মৌমাছি পোকার কামড়ের ক্ষতস্থানে চুন প্রয়োগ করা হয়।

৬। Cu গাঢ় H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে কেন?

উত্তর: রাসায়নিক সক্রিয়তা সিরিজের মধ্যে H এর উপরে অবস্থিত অধিক তড়িৎ ধনাত্নক ধাতু যেমন, Na, Ca প্রভৃতি লঘু H_2SO_4 এর H-পরমাণুকে প্রতিস্থাপিত করে সালফেট লবণ ও H_2 গ্যাস তৈরি করে। রাসায়নিক সক্রিয়তা সিরিজে Cu ধাতুর অবস্থার H-এর নিচে হওয়ায় তা লঘু H_2SO_4 হতে H পরমাণুতে প্রতিস্থাপিত করতে পারে না। তবে গাঢ় H_2SO_4 ব্যবহার করলে তা জারণ ধর্ম প্রদর্শন করে বিক্রিয়ার মাধ্যমে $CuSO_4, SO_2$ ও পানি উৎপন্ন করে।

$$Cu + H_2SO_4 \text{ (ঘন)} \rightarrow Cu + SO_2 + SO_4 + H_2O$$

৭। পানির খরতার কারণ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পানিতে উপস্থিত বিভিন্ন লবণ যেমন – $CaCO_3, MgCO_3$ বা অনার্দ্র $CaSO_4$ উপস্থিত থাকার কারণে পানি সাধারণত খর হয়। পানি এক স্থান থেকে অন্য স্থানে পানি চক্রের মাধ্যমে প্রবাহিত হওয়ার সময় বিভিন্ন খনিজ লবণের সংস্পর্শে এসে খর হয়। আবার বৃষ্টির পানিতে উপস্থিত কার্বনিক এসিড চুনাপাথর, ডলোমাইট সমৃদ্ধ শিলার উপর দিয়ে গড়িয়ে যাওয়ার সময় ধীরে ধীরে বিক্রিয়া করে এবং এদের দ্রবীভূত করে। ফলে পানির খরতা সৃষ্টি হয়।

৭। Al_2O_3 একটি উভধর্মী অক্সাইড ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ধাতুর যেসব অক্সাইড পৃথক পৃথকভাবে এসিড ও ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়া করে প্রতিক্ষেত্রে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাদেরকে উভধর্মী অক্সাইড বলে।

Al_2O_3 একটি উভধর্মী অক্সাইড। কারণ এটি এসিড যেমন HCl এবং ক্ষার এর সাথে পৃথকভাবে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

ক্ষারকরূপে Al_2O_3: $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

এসিডরূপে Al_2O_3: $Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$

৯। BOD ও COD এর মধ্যে ২ টি পার্থক্য লিখ।

উত্তর: BOD ও COD এর মধ্যে ২ টি পার্থক্য নিম্নরূপ –

BOD	COD
১. BOD হলো কোনো নমুনা পানিতে উপস্থিত সকল জৈব বস্তুকে বায়ুর উপস্থিতিতে ভাঙতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেন।	১. COD হলো কোনো নমুনা পানিতে মোট কতটুকু রাসায়নিক দ্রব্য আছে তা পরিমাপের মানদন্ড
২. BOD এর মান COD অপেক্ষা কম হয়।	২. COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি হয়।

১০। এসিড বৃষ্টির কারণ কী?

উত্তর: তেল শোধনাগার, সালফিউরিক এসিড ও নাইট্রিক এসিড উৎপাদন কেন্দ্র থেকে ব্যাপক হারে ও নির্গত হয়ে বায়ুতে মিশছে। খাদ্য উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য আমরা ব্যাপক হারে যে ইউরিয়া সার ব্যবহার করছি তার বেশ কিছু অব্যবহৃত অংশ বিয়োজিত হয়ে নাইট্রোজেন অক্সাইড উৎপন্ন করে যা বায়ুতে মিশে যাচ্ছে। নাইট্রোজেন এবং সালফার এর এসব অক্সাইড বৃষ্টির পানিতে মিশে তৈরি করছে এসিড। এসিড মিশ্রিত এ বৃষ্টিই এসিড বৃষ্টি।

১১। স্বাস্থ্য pH এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: প্রোটিন্কে হজম করার জন্য পাকস্থলীতে pH মান 2 অর্থাৎ এসিডিক অবস্থা প্রয়োজন। আবার খাদ্যকে অধিকতর হজম করার জন্য ক্ষুদ্রান্ত্রে pH মান 8 অর্থাৎ ক্ষারকীয় অবস্থা প্রয়োজন। রক্তের pH মান 7.35 থেকে 7.45 এবং প্রস্রাবের pH মান 6 থাকা প্রয়োজন। তাই স্বাস্থ্যরক্ষায় pH স্কেল অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

১২। $Al(NO_3)_2$ এর সাথে লঘু NaOH উত্তপ্ত করলে কী ঘটে?

উত্তর: একটি টেস্টটিউবে $Al(NO_3)_2$ এর দ্রবণ নিয়ে এর মধ্যে কয়েক ফোঁটা লঘু NaOH দ্রবণ যোগ করলে আলুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড $Al(NO_3)_2$ এবং $NaNO_3$ উৎপন্ন হয়। $Al(OH)_2$ সাদা বর্ণের অধ:ক্ষেপ হিসেবে টেস্টটিউবের নিচে জমা হয় এবং সোডিয়াম নাইট্রেট $NaNO_3$ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। এটি পানিতে কোনো বর্ণ প্রদান করেনা। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া:

$$Al(NO_3)_2 + NaOH \rightarrow Al(OH)_2 \downarrow + NaNO_3$$

১৩। বিশুদ্ধ পানির pH মান 7 কেন?

উত্তর: বিশুদ্ধ পানির pH মান 7 হয়। কারণ এক লিটার বিশুদ্ধ পানিতে H^+ এর পরিমান 10^{-7} মোল।

$\therefore$ বিশুদ্ধ পানির $pH = \log[H^+] = \log[10^{-7}] = 7$

$\therefore$ বিশুদ্ধ পানির $pH = 7$

১৪। 20 mL 0.1 M HNO_3 দ্রবণের pH মান নির্ণয় কর।

উত্তর: HNO_3 একটি সবল অম্ল। এখানে,

$$H^+ = 0.1\ M\ pH = -\log[H^+] = \log[0.1] = 1$$

$\therefore$ 20 mL o.1 M HNO_3 দ্রবণের pH মান 1

১৫। গাঢ় H_2SO_4 এ সরাসরি পানি যোগ করা নিরাপদ নয় কেন?

উত্তর: H_2SO_4 গাঢ় এসিডে পানি যোগ করলে প্রচণ্ড তাপ নির্গত হয়। যদি গাঢ় H_2SO_4 এ সরাসরি পানি যোগ করা হয় তাহলে বিস্ফোরণ হতে পারে এবং এসিড ছিটকে মুখে বা চোখে পড়তে পারে। ফলে শরীরের মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে। এই কারণেই গাঢ় H_2SO_4 এ সরাসরি পানি যোগ করা নিরাপদ নয়।

১৬। H_2SO_4 ও $HClO_4$ এর মধ্যে কোনটি তীব্র এসিড?

উত্তর: আমরা জানি, অক্সোএসিডসমূহের অর্থাৎ অক্সিজেন পরমাণুযুক্ত এসিডসমূহের কেন্দ্রিয় পরমাণুর ধণাত্মক জারণ সংখ্যা যত বেশি ঐ এসিডের তীব্রতা তত বেশি হয়। এখানে H_2SO_4 এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণু সালফার (S) এর জারণ সংখ্যা হলো: $+6$। কিন্তু $HClO_4$ এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণু ক্লোরিন (Cl) এর জারণ সংখ্যা হলো: $+7$।

$\therefore HClO_4 > H_2SO_4$

তাই বলা যায়, H_2SO_4 অপেক্ষায় $HClO_4$ অধিক তীব্রতর।

১৬। অস্থায়ী খরতা কীভাবে দূর করে?

উত্তর: অস্থায়ী খর পানিকে শুধু উত্তপ্ত করলেই অদ্রবনীয় কার্বনেট লবণ উৎপন্ন হয়। এ লবণ পাত্রের নিচে তলানি আকারে জমা হয়। এই তলানি থেকে ছাঁকনির মাধ্যমে পানিকে সহজেই পৃথক করা যায়। ফলে অস্থায়ী খরতা দূর হয় এবং অস্থায়ী খর পানি মৃদু পানিতে পরিণত হয়।

$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCO_3(s) + CO_2 + H_2O$$

১৭। স্থায়ী খরতা দূরীকরনের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: স্থায়ী খর পানির মধ্যে সোডিয়াম কার্বনেট যোগ করলে সোডিয়াম কার্বনেট ক্যালসিয়াম আয়ন ও ম্যাগনেসিয়াম আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম কার্বনেট এবং ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট অধ:ক্ষেপ উৎপন্ন করে। ফলে পানি থেকে ক্যালসিয়াম আয়ন এবপ্নগ ম্যাগনেসিয়াম আয়ন অপসারিত হয় অর্থাৎ স্থায়ী খরতা দূর হয়।

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + NaCl$$

১৮। নাইট্রিক এসিডকে অন্ধকারে বাদামি রঙের বোতলে সংরক্ষণ করা হয় কেন?

উত্তর: গাঢ় নাইট্রিক এসিডের বোতলের মুখ খুললে হালকা কুয়াশা সৃষ্টি হয় এবং তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধ পাওয়া যায়। গাঢ় নাইট্রিক এসিড বিয়োজিত হয়ে বাদামি বর্ণের নাইট্রোজেন ডাই অক্সাইড (NO_2) গ্যাস উৎপন্ন করার প্রবণতা রয়েছে। এ কারণে গাঢ় নাইট্রিক এসিডকে বাদামি বোতলে সংরক্ষণ করা হয়। এছাড়া আলোর উপস্থিতিতে নাইট্রিক এসিডের বিয়োজন হার বেড়ে যায়। এজন্য একে অন্ধকারে সংরক্ষন করা হয়।

বহুনির্বাচনী (MCQ)

১. নিচের কোনটি দুর্বল এসিড? [দি. বো.'১৫]

(ক) H_2SO_4 (খ) HNO_3 (গ) HCl (ঘ) CH_3COOH উত্তর:

২. কোনটি মৃদু এসিড? [ব. বো.'১৭]

(ক) HCl (খ) H_2CO_3 (গ) HNO_3 (ঘ) H_2SO_4 উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: প্রশ্নোক্ত এসিডগুলোর মধ্যে H_2CO_3 মৃদু এসিড। কারণ এটি জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয় ও খুব সামান্য H^+ সরবরাহ করে। অপরদিকে HCl, HNO_3, H_2SO_4 শক্তিশালী এসিড। এগুলো জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে অয়নিত হয়।

৩. SO_3 গ্যাসে ভিজা নীল লিটমাস কাগজ প্রবেশ করলে কোন বর্ণ ধারণ করবে? [চ. বো.'১৭]

(ক) সবুজ (খ) লাল (গ) বর্ণহীন (ঘ) কমলা উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: SO_3 গ্যাসে ভিজা নীল লিটমাস কাগজ প্রবেশ করালে লাল বর্ণ ধারণ করবে। SO_3 গ্যাস ভিজা নীল লিটমাসে প্রবেশ করালে SO_3 লিটমাস পেপারের পানির সাথে বিক্রিয়া করে H_2SO_4 উৎপন্ন করবে।

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

H_2SO_4 এসিড হওয়ায় ভিজা নীল লিটমাস লাল বর্ণ ধারণ করবে।

৪. নিচের কোনটি ক্ষার? [কু. বো.'১৬]

(ক) কস্টিক সোডা (খ) কপার অক্সাইড (গ) আয়রন হাইড্রক্সাইড (ঘ) সিরকা উত্তর:ক

ব্যাখ্যা: কস্টিক সোডা হলো NaOH। NaOH একটি ক্ষার। কেননা এর সংস্পর্শে লাল লিটমাস এর বর্ণ নীল হয় এবং এটি পানিতে দ্রবীভূত হয়।

৫. একটি ধাতব লবণের দ্রবণের সাথে কস্টিক সোডার বিক্রিয়া ঘটিয়ে সবুজ বর্ণের অধ:ক্ষেপ পাওয়া গেল। পরীক্ষাকৃত আয়ন কোনটি? [ব. বো.'১৭]

(ক) Cu^+ (খ) Fe^{2+} (গ) Fe^{3+} (ঘ) Al^{3+} উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: $FeCl_2$ লবণের দ্রবণের সাথে NaOH বিক্রিয়া করে সবুজ বর্ণের $Fe(OH)_2$ এর অধ:ক্ষেপ সৃষ্টি করে।

$$FeCl_2 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{সবুজ অধ:ক্ষেপ}}{Fe(OH)_2} + 2NaCl$$

মূলত এ বিক্রিয়ার মাধ্যমে Fe^{2+} আয়নকে শনাক্ত করা যায়।

৬. কোনটি $Al(OH)_3$ এর অধ:ক্ষেপণ বর্ণ? [কু. বো.'১৬]

(ক) সাদা (খ) হালকা নীল (গ) লালচে বাদামী (ঘ) সবুজ উত্তর:ক

৭. $Fe(OH)_3$ এর বর্ণ কিরূপ? [ব. বো.'১৫]

(ক) সাদা (খ) সবুজ (গ) লালচে বাদামী (ঘ) হালকা নীল উত্তর:গ

৮. $FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow A + NaCl$. A এর বর্ণ কীরূপ? [দি. বো.'১৭]

(ক) সাদা (খ) হালকা নীল (গ) লালচে বাদামী (ঘ) সবুজ উত্তর:গ

৯. নিচের কোনটি আর্দ্র লাল লিটমাসের বর্ণকে নীল করে? [দি. বো.'১৬]

(ক) CO_2 (খ) SO_2 (গ) NH_3 (ঘ) CO উত্তর:গ

ব্যাখ্যা: অ্যামোনিয়ে (NH_3) এর জলীয় দ্রবণ হলো ক্ষারধর্মী। অথএব এটা লাল লিটমাসকে নীল করে।

১০. অ্যামোনিয়ার জলীয় দ্রবণে pH পেপার কোন বর্ণ নির্দেশ করে? [ঢা. বো.'১৬]

(ক) লাল (খ) সবুজ (গ) সবুজ (ঘ) নীল উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: লঘু এবং গাঢ় উভয় ক্ষেত্রে অ্যামোনিয়ে (NH_3) এর জলীয় দ্রবণ হলো ক্ষারধর্মী। তাই এর জলীয় দ্রবণে pH পেপার নীল বর্ণ নিদের্শ করে।

১১. ভিজা লাল লিটমাসকে নীল করে কোনটি? [য. বো.'১৭]

(ক) SO_2 (খ) NO_2 (গ) NH_3 (ঘ) HCl উত্তর:গ

ব্যাখ্যা: NH_3 ভিজা লাল লিটমাসকে নীল করে। NH_3 এর জলীয় দ্রবণ হলো ক্ষারধর্মী কারণ এটি পানির সাথে বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন করে। NH_3 ক্ষারধর্মী গ্যাস হওয়ায় এটি ভিজা লাল লিটমাসকে নীল করে।

১২. নিচের কোনটি লাল লিটমাসকে নীল করে? [য. বো.'১৫]

(ক) SO_2 (খ) NO_2 (গ) NH_3 (ঘ) HCl উত্তর:গ

১৩. প্রশম দ্রবণের pH কত? [য. বো.'১৫]

(ক) $0-7$ (খ) $1-14$ (গ) $1-7$ (ঘ) 7 উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: কোনো দ্রবণের pH মান 7 হলে দ্রবণটি নিরপেক্ষ বা প্রশম। উল্লেখ্য, বিশুদ্ধ পানি অম্লীয় বা ক্ষারীয় নয় অর্থাৎ নিরপেক্ষ। তাই বিশুদ্ধ পানির pH=7

১৪. দেহ ত্বকের আদর্শ pH মান কোনটি? [ঢা. বো. সি.বো. '১৭; রা. বো. কু. বো. দি. বো. '১৬]

(ক) 5.5 (খ) 6.5 (গ) 7.45 (ঘ) 8 উত্তর:ক

ব্যাখ্যা: ত্বকের pH $4.8 - 5.5$।

১৫. প্রস্রাবের pH এর মান কত থাকা প্রয়োজন? [য. বো. '১৬]

(ক) 5 (খ) 7 (গ) 6 (ঘ) 4 উত্তর:গ

১৬. মানুষের রক্তের pH এর মান কত? [চ. বো. '১৬]

(ক) 4.6 (খ) $7.3 - 8.3$ (গ) $7.43 - 7.45$ (ঘ) $5.55 - 6.55$ উত্তর:গ

১৭. কোনটির প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়? [রা. বো.' ১৭]

(ক) $(NH_4)_2SO_4$ (খ) $AlPO_4$ (গ) $CaSO_4$ (ঘ) $(NH_4)_3PO_4$ উত্তর:ক

ব্যাখ্যা: মাটির pH এর মান খুব বেশি হলে মাটির ক্ষারকত্ব অত্যাধিক হয়। $(NH_4)_2SO_4$ প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়। মাটিতে অম্লধর্মী পদার্থ যেমন অ্যামোনিয়াম সালফেট $(NH_4)_2SO_4$ যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে মাটির ক্ষারকত্ব হ্রাস করে।

উল্লেখ্য, যেসব মাটি অত্যাধিক অম্লীয় অর্থাৎ pH এর মান খুব কম, সেসব মাটিতে ভাল, ফসল জন্মায় না। এই মাটিতে ক্ষার জাতীয় পদার্থ যেমন চুন (CaO) যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে মাটির এসিডিটি হ্রাস করে।

ছাত্র-ছাত্রীদের দৃষ্টি আকর্ষণ

$(NH_4)_2SO_4$ অম্লধর্মী পদার্থ। কারণ এটি দুর্বল ক্ষার ও তীব্র এসিডের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন এসিডিক লবণ।

$$NH_4OH + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2O$$

CaO ক্ষারধর্মী পদার্থ। কারণ এটির আর্দ্র বিশ্লেষণে তীব্র ক্ষার উৎপন্ন $Ca(OH)_2$ হয়।

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

১৮. মাটির pH খুব বেশী হলে (অতিরিক্ত ক্ষারীয় হলে) এতে কি মিশিয়ে pH মান কমানো যায়? [রা. বো.' ১৬]

(ক) NH_4OH (খ) $(NH_4)_2SO_4$ (গ) Na_2SO_4 (ঘ)$Ca(OH)_2$ উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: মাটির pH এর মান খুব বেশি হলে মাটির ক্ষারকত্ব অত্যাধিক হয়। অম্লধর্মী $(NH_4)_2SO_4$ প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়।

১৯. কোনটি প্রয়োগে মাটির অত্যাধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়? [রা. বো.' ১৭]

(ক) $(NH_4)_2SO_4$ (খ) $AlPO_4$ (গ) $CaSO_4$ (ঘ) $(NH_4)_3PO_4$ উত্তর:ক

ব্যাখ্যা: মাটির pH এর মান খুব বেশি হলে মাটির ক্ষারকত্ব অত্যাধিক হয়। $(NH_4)_2SO_4$ প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়। 'মাটিতে অম্লধর্মী পদার্থ যেমন অ্যামোনিয়াম সালফেট $(NH_4)_2SO_4$ যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে মাটির ক্ষারকত্ব হ্রাস করে।

উল্লেখ্য, যেসব মাটি অত্যাধিক অম্লীয় অর্থাৎ pH এর মান খুব কম, সেসব মাটিতে ভাল, ফসল জন্মায় না। এই মাটিতে ক্ষার জাতীয় পদার্থ যেমন চুন (CaO) যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে মাটির এসিডিটি হ্রাস করে।

২০. প্রশমন বিক্রিয়ায় pH এর মান- [ব. বো.' ১৬]

(ক) $pH = 8$ (খ) $pH > 7$ (গ) $pH = 7$ (ঘ) $pH < 7$ উত্তর:গ

ব্যাখ্যা: প্রশমন বিক্রিয়ার $pH = 7$.এসিড ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে লবণও পানি উৎপন্ন হওয়ার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। কেননা এ বিক্রিয়াতে এসিড তার এসিডত্ব হারায়, আর ক্ষার তার ক্ষারকত্ব হারায় এবং প্রশম পদার্থ লবণ আর পানি উৎপন্ন করে। ফলে দ্রবণের $pH = 7$.

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

এসিড ক্ষার লবণ পানি

উপরের বিক্রিয়াতে দেখা যায় এক মোল হাইড্রোক্লোরিক, মোল সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করে।

২১. কোন বিক্রিয়া থেকে নিরপেক্ষ লবণ পাওয়া যাবে? [সি. বো.' ১৬]

(ক) $Ca(OH)_2 + HCl$ (খ) $Ca(OH)_2 + CH_3COOH$

(গ) $NH_4OH + HCl$ (ঘ) $NaOH + H_2CO_3$ উত্তর:ক

ব্যাখ্যা: সমান তীব্রতার এসিড ও ক্ষারের বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ লবণ উৎপন হয়। তীব্র এসিড ও দুর্বল ক্ষারের বিক্রিয়ায় এসিডিক লবণ উৎপন্ন হয়। আর দুর্বল এসিড ও তীব্র ক্ষারের বিক্রিয়ায় ক্ষারীয় লবণ উৎপন্ন হয়।

i. $Ca(OH)_2$ তীব্র ক্ষার কিন্তু CH_3COOH দুর্বল এসিড। তাই এদের বিক্রিয়ায় ক্ষারীয় লবণ উৎপন্ন হবে।

ii. NH_4OH দুর্বল ক্ষার ও HCl সবল এসিড। তাই এদের বিক্রিয়ায় এসিডিক লবণ তৈরি হবে।

iii. $NaOH$ তীব্র ক্ষার ও H_2CO_3 দুর্বল এসিড। তাই এদের বিক্রিয়ায় ক্ষারীয় লবণ তৈরি হবে।

iv. $Ca(OH)_2$ এবং HCl উভয়েই সমান তীব্র। তাই এদের বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ লবণ উৎপন্ন হবে।

২২. দাঁতের সুরক্ষার জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়? [য. বো.'১৬]

(ক) এসিড (খ) ক্ষার (গ) লবণ (ঘ) পানি উত্তর:খ

২৩. বজ্রপাতের কারণে কোন এসিড উৎপন্ন হয়? [সম্মিলিত বোর্ড '১৮]

(ক) H_2CO_3 (খ) HNO_2 (গ) H_3PO_4 (ঘ) H_2SO_4 উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: বজ্রপাতের কারণে HNO_2 এসিড উৎপন্ন হয়। বজ্রপাতের সময় সৃষ্ট উচ্চ তাপমাত্রায় বায়ুতে উপস্থিত N_2 এবং O_2 বিক্রিয়া করে NO (নাইট্রিক অক্সাইড) উৎপন্ন হয়। NO বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে NO_2, (নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড) উৎপন্ন হয়। NO_2 বৃষ্টির পানির সাথে বিক্রিয়া করে HNO_2 এবং HNO_3 এসিড উৎপন্ন করে।

$$2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_2 + HNO_3$$

২৪. কোনটি পানিতে থাকলে পানির স্থায়ী খরতা হয়? [ব. বো. '১৭]

(ক) $NaNO_3$ (খ) $CaSO_4$ (গ) $NaHCO_3$ (ঘ) NaOH উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: পানিতে $CaSO_4$ থাকলে পানির স্থায়ী খরতা হয়। পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও আয়রন ধাতুর হাইড্রোজেন, কার্বনেট, ক্লোরাইড, সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানি খর হয়। এর মধ্যে হাইড্রোজেন কার্বনেট বা বাই কার্বনেট লবণ অস্থায়ী খরতা এবং ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ স্থায়ী খরতার জন্য দায়ী।

২৫. কোনটি ভারী ধাতু? [দি. বো.' ১৭]

(ক) ক্যাডমিয়াম (খ) অ্যালুমিনিয়াম (গ) পটাসিয়াম (ঘ) আয়রন উত্তর:ক

২৬. পানির কোন pH মানটি জীবের জন্য হুমকিস্বরূপ? [রা. বো.' ১৫]

(ক) $pH > 4.5$ (খ) $pH < 9.6$ (গ) $4.5 > pH > 9.6$ (ঘ) $4.5 > pH > 9.5$ উত্তর:ঘ

ব্যাখ্যা: পানির pH মান 4.5 থেকে কম এবং 9.5 অপেক্ষা বেশি হলে তা জীবের জন্য প্রাণনাশক।

২৭. পানির pH মান কত এর কম হলে সেটি জীবের জন্য প্রাণনাশক? [সম্মিলিত বোর্ড '১৮]

(ক) 14 (খ) 9.5 (গ) 7.0 (ঘ) 4.5 উত্তর:ঘ

২৮. ফিটকিরির সংকেত কোনটি? [চ. বো.' ১৬]

(ক) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.22H_2O$ (খ) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.23H_2O$

(গ) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$ (ঘ) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.25H_2O$ উত্তর:গ

২৯. ফিটকিরিতে কত অণু কেলাস পানি থাকে? [চ. বো.' ১৬]

(ক) 2 অণু (খ) 7 অণু (গ) 10 অণু (ঘ) 24 অণু উত্তর:ঘ

৩০. একটি এসিড দ্রবণের pH এর মান 4 হলে pH এর মান বৃদ্ধির জন্য এতে যোগ করতে হবে- [ব.বো.' ১৬]

i. অ্যামোনিয়া দ্রবণ ii. ঘন হাইড্রোক্লোরিক এসিড iii. কঠিন ম্যাগনেসিয়াম কার্বনটে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii উত্তর:গ

ব্যাখ্যা: কোনো এসিড দ্রবণের pH মান বৃদ্ধির জন্য ক্ষার যোগ করতে হবে। কারণ ক্ষার যোগ করলে H^+ আয়নের ঘনমাত্রা কমে যাবে এবং OH অয়নের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পাবে।

❑ নিচের বিক্রিয়াদ্বয়ের আলোকে 45 ও 45 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

i. $Al(No_3)_3 + A \longrightarrow Al(OH)_3 + NaNO_3$

ii. $A + NH_4Cl \longrightarrow B + NaCl + H_2O$

৩১. i নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন অধ:ক্ষেপটির বর্ণ কিরূপ? [ব. বো.' ১৫]

(ক) হালকা নীল (খ) লালচে বাদামী (গ) সবুজ (ঘ) সাদা উত্তর:ঘ

ব্যাখ্যা: $Al(NO_3)_3$ লবণ $NaOH$ এর সাথে বিক্রিয়া করে $Al(OH)_3$ এর সাদা বর্ণের অধ:ক্ষেপ সৃষ্টি করে।

$$Al(No_3)_3 + NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + NaNO_3$$

সুতরাং (i) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন অধ:ক্ষেপটি সাদা বর্ণের।

৩২. উদ্দীপকে উৎপন্ন গ্যাসটি কোন ধর্মী? [ব. বো.' ১৫]

(ক) অম্লধর্মী (খ) নিরপেক্ষধর্মী (গ) উভধর্মী (ঘ) ক্ষারধর্মী উত্তর:ঘ

ব্যাখ্যা: পূর্বের প্রশ্নের ব্যাখ্যা হতে দেখা যায়, A যৌগটি হলো $NaOH$ যেকোনো অ্যামোনিয়াম লবণ NH_4Cl, NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করে NH_3 গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$NH_4Cl + NaOH \longrightarrow NH_3 + NaCl + H_2O$$

সুতরাং B হলো অ্যামোনিয়া গ্যাস। NH_3 গ্যাস এর জলীয় দ্রবণে OH^- আয়ন প্রদান করে। এজন্য NH_3 গ্যাস ক্ষারধর্মী।

৩৩. তেতুঁলে কোন এসিড থাকে? [রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

(ক) ইথানয়িক এসিড (খ) স্টিয়ারিক এসিড (গ) টারটারিক এসিড (ঘ) পামিটিক এসিড উত্তর:গ

৩৪. সফট ড্রিংকসে কোন এসিড থাকে? [বি এ এফ শাহীন কলেজ, চট্টগ্রাম]

(ক) সাইট্রিক এসিড (খ) নাইট্রিক এসিড (গ) কার্বনিক এসিড (ঘ) কার্বলিক এসিড উত্তর:গ

৩৫. নিচের কোনটি দুর্বল এসিড? [সেন্ট জোসেফ হাই স্কুল, ঢাকা]

(ক) HF (খ) HCl (গ) HB (ঘ) Hl উত্তর:গ

৩৬. কোন মৌলের অক্সাইড অধিকতর অম্লীয়? [দি. বো.' ১৯]

(ক) Na_2O (খ) K_2O (গ) MgO (ঘ) NO_2 উত্তর:ঘ

৩৭. কোন অক্সাইডটি অম্লধর্মী? [ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ, ময়মনসিংহ]

(ক) সালফার (খ) ক্লোরিন (গ) সিলিক (ঘ) ফসফরাস উত্তর:খ

৩৮. কোনটি লঘু এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় H_2 উৎপন্ন করে না?

[দি বাডর্স রেসিডেনসিয়্যাল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, শ্রীমঙ্গল]

(ক) Ca (খ) Al (গ) Cu (ঘ) Fe উত্তর:গ

৩৯. Mg ধাতু H_2SO_4 বিক্রিয়া করে কোন গ্যাস উৎপন্ন করে? [দি. বো.' ১৯]

(ক) O_2 (খ) H_2 (গ) SO_3 (ঘ) SO_2 উত্তর:খ

৪০. অম্লধর্মী অক্সাইড হচ্ছে- [য. বো.' ১৭]

i. P_2O_5 ii. SO_2 iii. NH_3

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) ii (গ) i ও ii (ঘ) i, ii ও iii উত্তর:গ

৪১. Cu কোন এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে? [এস ও এস হারম্যান মেইনার কলেজ,ঢাকা]

(ক) লঘু নাইট্রিক এসিড (খ) লঘু হাইড্রোক্লোরিক এসিড

(গ) কার্বনিক এসিড (ঘ) ইথানয়িক এসিড উত্তর:ক

৪২. ধাতব কার্বনেট + লঘু এসিড = লবণ + Y + পানি; Y কী?

[ইঞ্জিনিয়ারিং ইউনিভার্সিটি স্কুল এন্ড কলেজ,ঢাকা]

(ক) HCO_3 (খ) CO (গ) CO_2 (ঘ) CO_3^{2+} উত্তর:গ

৪৩. নিচের কোনটি এনজাইমের ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে? [আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

(ক) CO_2 (খ) H_2O (গ) H_2CO_3 (ঘ) Na_2CO_3 উত্তর:গ

৪৪. কোনটি মধ্যম সক্রিয় ধাতু? [মনিপুর উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

(ক) Al (খ) Fe (গ) Cu (ঘ) Mg উত্তর:খ

৪৫. শিখা পরীক্ষায় কোন মৌলটি কোনো বর্ণ প্রদর্শন করে না? [ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ, ময়মনসিংহ]

(ক) Na (খ) K (গ) AI (ঘ) Ca উত্তর:গ

৪৬. খাবার সোডা ও লেবুর রসের বিক্রিয়ায়- [সরকারি জুবিলী উচ্চ বিদ্যালয়, সুনামগঞ্জ]

(ক) তাপের শোষণ ঘটে (খ) তাপ উৎপাদিত হয়

(গ) বিক্রিয়া তার শূন্য (ঘ) শুধুমাত্র লবণ ও পানির উৎপন্ন হয় উত্তর:ক

৪৭. কোনটি শক্তিশালী এসিড? [ন্যাশনাল আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

(ক) H_2CO_3 (খ) HNO_3 (গ) H_2SO_4 (ঘ) H_2SO_3 উত্তর:গ

৪৮. কপার ধাতুর সাথে গাঢ় এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়- [য. বো.' ১৭]

i. $Cu(NO_3)_3$ ii. NO_3 iii. H_2

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক)i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii উত্তর:ক

৪৯. নিচের কোনটি ক্ষারক কিন্তু ক্ষার নয়?

(ক) Na_2O (খ) CaO (গ) K_2O (ঘ) Cu_2O উত্তর:ঘ

৫০. নিচের কোনটি ক্ষার? [হলি ক্রস উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

(ক) Cu_2O (খ) FeO (গ) $Fe(OH)_2$ (ঘ) KOH উত্তর:ঘ

৫১. এসিড বৃষ্টির ক্ষেত্রে-

i. O_2 জলীয় বাষ্পের সাথে H_2SO_4 তৈরি করে

ii. NO_2 জলীয় বাষ্পের সাথে HNO_2 তৈরি করে

iii. CO_2 জলীয় বাষ্পের সাথে H_2CO_3 তৈরি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii উত্তর:খ

৫২. পানিতে দ্রবীভূত ধাতুর লবণ হতে সালফেট ও ক্লোরাইড দুরীভূত করার পদ্ধতি হলো- [রাজশাহী ক্যাডেট কলেজ, রাজশাহী]

i. সোডা পদ্ধতি ii. পারমুটিট পদ্ধতি iii. আয়ন বিনিময় রেজিন পদ্ধতি

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii উত্তর:ঘ

৫৩. খর পানিতে কোন আয়নসমূহ দ্রবীভূত থাকে? [আফতাব উদ্দিন কলেজ, ঢাকা]

(ক) Na^+ (খ) K^+ (গ) Ca^{2+}, Mg^{2+} (ঘ) Na^+, Li^+ উত্তর:গ

৫৪. ক্যালসিয়াম স্টিয়ারেটের সংকেত কোনটি? [কুস্টিয়া জিলা স্কুল, কুষ্টিয়া]

(ক) $Ca(NO_2)_2$ (খ) $CaCH_2CH_3$

(গ) $(C_{12}H_2 - COO)_2Ca$ (ঘ) $(R - COO)Ca$ উত্তর:গ

৫৫. খর পানিতে কোনটি বিদ্যমান? [ঢাকা রেসিডেনসিয়াল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

i. $CaSO_4$ ii. $MgCl_2$ iii. NaCl_2

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii উত্তর:ক

৫৬। কোনটি ক্ষার নয়? [ঢা.বো.'২০]

(ক) $Ca(OH)2$ (খ) $Fe(OH)_2$ গ) NH_4OH (ঘ) $NaOH$ উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: $Fe(OH)_2 + 2HCI \longrightarrow FeCl_2 + 2H_2O$

সাধরণত ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের অক্সাইড এবং হাইড্রোক্সাইড যা এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে ক্ষারক বলে।

ফেরাস হাইড্রোক্সাইড $Fe(OH)_2$ অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH) ইত্যাদি।

ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের হাইড্রোক্সাইড যৌগ যা পানিতে দ্রবণীয় তাদেরকে ক্ষার বলে।

কোনো যৌগের ক্ষার হবার জন্য 2 টি শর্ত রয়েছে: (i) যৌগটিতে হাইড্রোক্সাইড (OH^-) যৌগমূলক থাকবে হবে এবং (ii) ঐ যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হতে হবে। $NaOH$ ক্ষার, কারণ সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড যৌগে OH^- মূলক আছে এবং এটি পানিতে দ্রবণীয়। $Fe(OH)_2$ কে ক্ষার বলা যায় না। কারণ এটিতে OH^-গ্রুপে আছে কিন্তু এটি পানিতে দ্রবণীয় নয়, এটি শুধু ক্ষারক।

৫৭। ধাতুর অক্সাইডকে বা হাইড্রোক্সাইডকে কী বলা হয়? [বাড্ডা আলাতুন্নেছা উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

(ক) ক্ষারক (খ) লবণ (গ) এসিড (ঘ) ক্ষার উত্তর: ক

Note: উপরের ৫৬ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৮। কোনটি ক্ষারক কিন্তু ক্ষার নয়?

(ক) সোডিয়াম অক্সাইড (খ) ক্যালসিয়াম অক্সাইড

(গ) কপার অক্সাইড (ঘ) পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইড উত্তর: গ

Note: উপরের ৫৬ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন ।

৫৯। CuO কী?

(ক) ক্ষারক (খ) ক্ষার (গ) লবণ (ঘ) এসিড উত্তর: ক

Note: উপরের ৫৬ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন ।

৬০। নিচের কোনটি ক্ষার?

(ক) কস্টিক সোডা (খ) কপার অক্সাইড

(গ) আয়রন হাইড্রোক্সাইড (ঘ) সিরকা উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: কস্টিক সোডা হলো $NaOH$ । $NaOH$ একটি ক্ষার। কেননা এর সংস্পর্শে লাল লিটমাস এর বর্ণ নীল হয় এবং এটি পানিতে দ্রবীভূত হয়।

৬১। ক্ষারে লাল লিটমাস পেপারের বর্ণ কীরূপ হয়।

(ক) নীল (খ) লাল (গ) সুৰজ (ঘ) বেগুণি উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: ক্ষার লাল লিটমাস কে নীল এ রূপান্তরিত করে।

উল্লেখ্য, এসিড নীল লিটমাসকে লাল করে।

৬২। $Ca(OH)_2$ এর জলীয় দ্রবণে লাল লিটমাস পেপার কোন বর্ণ ধারণ করবে ?

(ক) সুৰজ (খ) নীল (গ) হলুদ (ঘ) কামলা উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: $Ca(OH)_2$ একটি ক্ষার। সুতরাং এর সংস্পর্শে লাল লিটমাস এর বর্ণ নীল হবে।

৬৩। একটি ধাতব লবণের দ্রবণের সাথে কস্টিক সোডার বিক্রিয়া ঘটিয়ে সবুজ বর্ণের অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল। পরীক্ষাকৃত আয়ন কোনটি?

(ক) Cu^+ (খ) Fe^{2+} (গ) Fe^{3+} (ঘ) Al^{3+} উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: $FeCl_2$ লবণের দ্রবণের সাথে $NaOH$ বিক্রিয়া করে সবুজ বর্ণের $Fe(OH)_2$ এর অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

$$FeCl_2 + 2NaOH \longrightarrow Fe(OH)_2 + 2NaCl$$

(সবুজ অধঃক্ষেপ)

মূলত এ বিক্রিয়ার মাধ্যমে Fe^{2+} আয়নকে শনাক্ত করা যায়।

ছাত্র-ছাত্রীদের দৃষ্টি আকর্ষণ: $FeCl_2$ জনীয় প্রবাণ আয়নিত হয়ে Fe^{2+} এবং $2Cl^-$ আয়নে পরিণত হয়। মূলত Fe^{2+} আয়ন $NaOH$ এর OH আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে $Fe(OH)_2$ উৎপন্ন করে। ফলে সবুজ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়। $FeCl_2$ এর পরিবর্তে $Fe(NO_3)_2$, $FeSO_4$ প্রভৃতি বা নিলে $NaOH$ এর সাথে

বিক্রিয়ায় সবুজ বর্ণের $Fe(OH)_2$ এর অধ্যক্ষেপ সৃষ্টি হয়। কারণ $Fe(NO_3)_2$, $FeSO_4$ প্রভৃতি লবণ থেকেও Fe^{2+} আয়ন উৎপন্ন হয়। তাই এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে Fe^{2+} আয়ন কে শনাক্ত করা যায়।

৬৪। এক মিলি ফেরাস ক্লোরাইডের দ্রবণে কয়েক ফোটা KOH দ্রবণ যোগ করলে কোন বর্ণের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হবে?

(ক) হালকা নীল (খ) সাদা (গ) সবুজ (ঘ) লালচে বাদামী উত্তর: গ

Note: উপরের ৮ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন ।

৬৫। কোনটি নীল অধঃক্ষেপ দেয়।

(ক) $Zn(OH)_2$ (খ) $Cu(OH)_2$ (গ) $Fe(OH)_2$ (ঘ) $Ca(OH)_2$ উত্তর: খ

ব্যাখ্যাঃ

নীল অধঃক্ষেপ দেয়।

বিভিন্ন ধাতুর লবণের সাথে লঘু $NaOH$ এর বিক্রিয়া:

ধাতুর লবণ	লঘু $NaOH$ যোগ করা হলে উৎপন্ন ধাতব হাইড্রোক্সাইডের অধঃক্ষেপ ও বর্ণ
$Zn(NO_3)_2$	$Zn(OH)_2(s)$ [সাদা]
$Al(NO_3)_3$	$Al(OH)_3(s)$ [সাদা]
$Fe(NO_3)_2$	$Fe(OH)_2(s)$ [সবুজ]
$Fe(NO_3)_3$	$Fe(OH)_3(s)$ [লালচে বাদামি]
$Cu(NO_3)_2$	$Cu(OH)_2(s)$ [হালকা নীল]

৬৬। নিচের কোন অধঃক্ষেপের বর্ণ লালচে বাদামী ? [ব.বো.'২০; দি.বো.'২০]

(ক) $Fe(OH)_3$ (খ) $Cu(OH)_2$ (গ) $Fe(OH)_3$ (ঘ) $Al(OH)_2$ উত্তর: ক

Note: উপরের ৬৫ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন ।

৬৭। কোনটি $Al(OH)_3$ এর অধঃক্ষেপণ বর্ণ?

(ক) সাদা (খ) হালকা নীল (গ) লালচে বাদামী (ঘ) সবুজ উত্তর: ক

Note: উপরের ৬৫ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন ।

৬৮। $Fe(OH)_3$ এর বর্ণ কিরূপ?

(ক) সাদা (খ) সবুজ (গ) লালচে বাদামী (ঘ) হালকা নীল উত্তর: গ

Note: উপরের ৬৫ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন ।

৬৯। জিংক আয়ন সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের সাথে বিক্রিয়ায় কী বর্ণের অধ্যক্ষেপ দেয়?

(ক) সাদা (খ) বাদামী (গ) হালকা নীল (ঘ) সবুজ উত্তর: ক

Note: উপরের ৬৫ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন ।

৭০। $FeCl_3(aq) + NaOH\ (aq) \rightarrow\ A\ +\ NaCl.\ A$ এর বর্ণ কীরুপ? [রা.বো'১৯; দিবো.১৭]

(ক) হালকা নীল (খ) লালচে বাদামী (গ) সবুজ (ঘ) সাদা উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe\ (OH)_3 + 3NaCl$$

লালচে বাদামি

অধঃক্ষেপ

সুতরাং, A এর বর্ণ লালচে বাদামি।

৭১। কপার সালফেট লবণের সাথে NH_4OH এর বিক্রিয়ায় কী বর্ণের অধ্যক্ষেপ উৎপন্ন হয়। [য.বো '২০]

(ক) নীল (খ) সবুজ (গ) বাদামি (ঘ) সাদা উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: কপার লবণের সাথে লঘু ক্ষারের বিক্রিয়ায় হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। কপার সালফেট $(CuSO_4)$ লবণের সাথে মৃদু ক্ষার অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH) এর বিক্রিয়ায় কপার হাইড্রোক্সাইড $[(Cu(OH)_2]$ এর হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়।

$$CuSO_4 + 2NH_4OH \rightarrow \underset{\text{হালকা নীল বর্ণের অধ্যক্ষেপ}}{Cu(OH)_2} + (NH_4)_2SO_4$$

৭২। NH_4Cl ও $Ca(OH)_2$ -এর মিশ্রণকে তাপ দিলে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

(ক) CaO (খ) N_2 (গ) Cl_2 (ঘ) NH_3 উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ও ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইডের এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে অ্যামোনিয়া (NH_3) গ্যাস, $CaCl_2 + H_2O$ ও H_2O উৎপন্ন হয়।

$$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \longrightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + H_2O$$

৭৩। নিচের কোনটি আর্দ্র লাল লিটমাসের বর্ণকে নীল করো। [দি.বো. ১৬]

(ক) CO_2 (খ) SO_2 (গ) NH_2 (ঘ) CO উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: অ্যামোনিয়া (NH_3) এর জলীয় দ্রবণ হলো ক্ষারধর্মী। অতএব এটা লাল লিটমাসকে নীল করে।

দৃষ্টি আকর্ষণ:

✓ এসিড নীল লিটমাসকে লাল করে।

✓ ক্ষারক লাল লিটমাসকে নীল করে।

✓ এসিডে লাল লিটমাস কাগজ যোগ করলে বর্ণ অপরিবর্তিত থাকে।

✓ ক্ষারকে নীল লিটমাস কাগজ যোগ করলে বর্ণ অপরিবর্তিত থাকে।

৭৪। অ্যামোনিয়ার জলীয় দ্রবণে pH পেপার কোন বর্ণ নির্দেশ করে ? [ঢা. বো' ১৬]

(ক) লাল (খ) হলুদ (গ) সবুজ (ঘ) নীল উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: লঘু এবং গাঢ় উভয় ক্ষেত্রে অ্যামোনিয়া (NH_3) এর জলীয় দ্রবণ হলো ক্ষারধর্মী। তাই এর জলীয় দ্রবণে pH পেপার নীল বর্ণ নির্দেশ করে।

৭৫। অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ও ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইডের এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে যে গ্যাস উৎপন্ন হয় তাতে ভেজা লাল লিটমাস পেপার ধরলে লিটমাসের বর্ণের কী ঘটবে?

(ক) বর্ণ অপরিবর্তিত থাকবে (খ) অধিকতর লাল বর্ণ ধারণ করবে

(গ) বর্ণ নীল হবে (ঘ) বর্ণহীন হয়ে যাবে উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ও ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইডের এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে অ্যামোনিয়া (NH_3) গ্যাস, $CaCl_2$ ও H_2O উৎপন্ন হয়।

$$Ca(OH)_2 + NH_4Cl \longrightarrow NH + CaCl_2 + H_2O$$

NH_3 এর জলীয় দ্রবণ ক্ষারধর্মী এবং লাল লিটমাসকে নীল করে।

সুতরাং এর সংস্পর্শে ভেজা লাল লিটমাস কাগজ ধরলে NH_4OH ক্ষার উৎপন্ন হয়। এজন্য এটি লাল লিটমাস কাগজকে নীল বর্ণের লিটমাসে পরিণত করে।

NH_3 + ভেজা লাল লিটমাস পেপার $\longrightarrow$ NH_4OH + লাল লিটমাস পেপার $\longrightarrow$ নীল লিটমাস পেপার।

৭৬। $Ca(OH)_2 + NH_4Cl \longrightarrow CaCl_2 + 'X' + H_2O.$ এখানে $'X'$ এর মধ্যে লাল লিটমাস পেপার ধরলে লিটমাসের বর্ণ কিরূপ হবে?

(ক) নীল বর্ণ ধারণ করবে (খ) বর্ণ অপরিবর্তিত থাকবে

(গ) অধিকতর লাল বর্ণ ধারণ (ঘ) বর্ণহীন হয়ে যাবে উত্তর: ক

Note: উপরের ৭৫ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭৭। ভিজা লাল লিটমাসকে নীল করে কোনটি? [য. বো' ১৫]

(ক) SO_2 (খ) NO_2 (গ) NH_3 (ঘ) HCl উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: NH_3 ভিজা লাল লিটমাসকে নীল করে। NH_3 এর জলীয় দ্রবণ হলো ক্ষারধর্মী কারণ এটি পানির সাথে বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন করে। NH_3 ক্ষারধর্মী গ্যাস হওয়ায় এটি ভিজা লাল লিটমাসকে নীল করে।

জেনে রাখা ভালো:

- SO_2, NO_2 অধর্মী অক্সাইড। এদের সংস্পর্শে ডিনা না লিটমাসের কোন পরিবর্তন দেখা যায় না।
- HCI এর এই সংস্পর্শেও ভিজা লাল লিটমার্সের কোন পরিবর্তন হয় না।

৭৮। নিচের কোনটি লাল লিটমাসকে নীল করে? [য. বো' ১৫]

(ক) CH_2 (খ) H_2O (গ) NH_3 (ঘ) HCl উত্তর: গ

Note: উপরের ৭৭ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭৯। কোন অক্সাইডটি অম্লধর্মী? [দি. বো' ১৯]

(ক) Na_2O (খ) K_2O (গ) MgO (ঘ) NO_2 উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: সাধারণত অধাতু মৌলের অক্সাইডকে অম্লধর্মী অক্সাইড বলে।
এই জাতীয় অক্সাইডের জলীয় দ্রবণ নীল লিটমাসকে লাল করে। এরা পানির সাথে বিক্রিয়া করে এসিড উৎপন্ন করে। যেমন: SO_2, SO_3, NO_2, CO_2 ইত্যাদি।

৮০। কোনটির উপস্থিতির কারণে ক্ষারের মধ্যে দিয়ে তড়িৎ পরিবাহিত হয়? [দি. বো' ১৯]

(ক) H^+ (খ) OH^- (গ) Na^+ (ঘ) O^2 উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: ক্ষারসমূহ জলীয় দ্রবণে ভ্রাম্যমান হাইড্রোক্সাইড আয়ন (OH) উৎপন্ন করে যা বিদ্যুৎ পরিবহন করে থাকে।
উল্লেখ্য, এসিডের বিদ্যুৎ পরিবহন: এসিডসমূহ জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) উৎপন্ন করে যা বিদ্যুৎ পরিবহন করে থাকে।

৮১। ত্বক ও চোখের অন্য কোনটি অধিক ক্ষতিকর?

(ক) লবণ (খ) ক্ষার (গ) খর পানি (ঘ) অ্যালকোহল উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: গাঢ় এসিড এবং গাঢ় ক্ষার অত্যন্ত ক্ষয়কারক পদার্থ। এগুলো কাপড়-চোপড় এবং শরীরে লাগলে ত্বক ও কাপড়কে ক্ষয় করতে পারে। এগুলো চোখের ক্ষতি হয়।

জেনে রাখা ভালো:
যদি অসাবধানতাবশত কোনো গাঢ় এসিড বা গাঢ় তার শরীরে লেগে যায় তবে পানি দিয়ে বারবার সেই জায়গার ধুতে হবে। শরীরে এসিড লাগলে মৃদু $NaHCO_3$ দ্রবণ দিয়ে ধুয়ে বার্নল ক্রীম লাগাতে হবে। ক্ষার দ্রবণ লাগলে বোরিক এসিড (H_3BO_3) লাগাতে হবে।

৮২। নিচের কোন এসিডটি কম পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে ?

(ক) HCl (খ) H_2SO_4 (গ) HNO_3 (ঘ) H_2CO_3 উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: H_2CO_3 একটি মৃদু এসিড। তাই এটি কম পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে। দুর্বল এসিড জলীয় দ্রবণে কম পরিমাণে H^+ আয়ন সরবরাহ করে। ফলে মৃদু বা দুর্বল এসিড কম পরিমাণে বিদ্যুৎ বেশি পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে।
উল্লেখ্য, HCl, KOH এবং HNO_3; প্রভৃতি সবল এসিড হওয়ায় বেশি পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে। এর পেছনে কারণ হলো দ্রবণে বেশি পরিমাণ H^+ আয়ন।

৮৩। নিচের কোন ক্ষারটি কম পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে?

(ক) $NaOH$ (খ) KOH (গ) $Mg(OH)_2$ (ঘ) NH_4OH উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: NH_4OH একটি মৃদু ক্ষার। তাই এটি কম পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে। দুর্বল বা মৃদু ক্ষার জলীয় দ্রবণে কম পরিমাণে OH^- আয়ন সরবরাহ করে। ফলে মৃদু বা দুর্বল ক্ষার কম পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

উল্লেখ্য, $NaOH, KOH$ এবং $Mg(OH)_2$ প্রভৃতি সবল ক্ষার হওয়ায় বেশি পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

৮৪। pH হলো-

(ক) কোনো দ্রবণে উপস্থিত H^+ এর ঘনমাত্রা

(খ) কোনো দ্রবণে উপস্থিত H^+ এর ঘনমাত্রার ধনাত্মক লগারিদম

(গ) কোনো দ্রবণে উপস্থিত H^+ এর ঘনমাত্রার ঋণাত্মক লগারিদম

(ঘ) বিশুদ্ধ পানিতে উপস্থিত H^+ এর ঘনমাত্রা

উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: কোনো দ্রবণের pH হলো ঐ দ্রবণে উপস্থিত হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) ঘনমাত্রার ঋণাত্মক লগারিদম। অর্থাৎ $pH = -\log[H^+]$

উল্লেখ্য, p লেখার সময় ছোট হাতের আর H বড় হাতের লেখা হয়।

জেনে রাখা ভালো: প্রকৃতপক্ষে কোন দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রার ঋণাত্মক লগরিদমকে pH বলা হয়। অর্থাৎ, $pH = -\log[H^+]$ ১৯০৯ সালে ডেনমার্কের রসায়নবিদ সোরেনসেন pH ধারণার প্রবর্তন করেন। ফ্লাগ ভাষার শব্দ "Puissance de Hydrogen" থেকে pH কথাটি নেয়া হয়েছে। "Puissance de Hydrogen এর ইংরেজি হলে Power of Hydrogen অর্থাৎ হাইড্রোজেনের ক্ষমতা ।

৮৫। কোনো জলীয় দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-7} মোল/লিটার হলে দ্রবণের pH মান কত?

(ক) 3 (খ) 7 (গ) 10 (ঘ) 14 উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $[H^+] = 10^{-7}$ মোল/লিটার।

অতএব, $pH = -log\,[H^+]$

$= -\log(10^{-7})$

$= 7$

হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-x} মোল/লিটার হলে $pH = x$

যেমন, হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-2} মেল/লিটার হলে $pH = 2$

৮৬। কোনো, জলীয় দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-4} মোল/লিটার হলে দ্রবণের pH মান কত?

(ক) 3 (খ) 7 (গ) 10 (ঘ) 14 উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $[H^+] = 10^{-3}$ মোল/লিটার।

অতএব, $pH = -log\,[H^+]$

$= -\log(10^{-3})$

$= 3$

৮৭। কোনো জলীয় দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-4} মোল/লিটার হলে দ্রবণের প্রকৃতি নিচের কোনটি?

(ক) অম্লীয় (খ) ক্ষারীয় (গ) নিরপেক্ষ (ঘ) উভধর্মী উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $[H^+] = 10^{-4}$ মোল/লিটার।

অতএব, $pH = -log\,[H^+]$

$= -\log(10^{-4})$

$= 4$

অম্লীয় দ্রবণের pH মান 7 অপেক্ষা ছোট এবং ক্ষারীয় দ্রবণের pH মান 7 অপেক্ষা বড়।

∴ জলীয় দ্রবণটির প্রকৃতি অম্লীয়।

৮৯। কোনো জলীয় দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-11} মোল/লিটার হলে দ্রবণের প্রকৃতি নিচের কোনটি?

(ক) অম্লীয় (খ) ক্ষারীয় (গ) নিরপেক্ষ (ঘ) উভধর্মী উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $[H^+] = 10^{-11}$ মোল/লিটার।

অতএব, $pH = -log\,[H^+]$

$= -\log(10^{-11})$

$= 11$

অম্লীয় দ্রবণের pH মান 7 অপেক্ষা ছোট এবং ক্ষারীয় দ্রবণের pH মান 7 অপেক্ষা বড়।

∴ জলীয় দ্রবণটির প্রকৃতি অম্লীয়।

৯০। কোনো HNO_3 দ্রবণের pH এর মান 2 হলে মোলার ঘনমাত্রা কত? [ম. বো' ২০]

(ক) $0.1M$ (খ) $0.01M$ (গ) $10M$ (ঘ) $100M$ উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: $HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO_3^-$

দেওয়া আছে,

দ্রবণের $pH = 2$

আমরা জানি,

$pH = -log[H^+]$

বা, $\log[H^+] = -\text{pH}$

বা, $[H^+] = 10^{-\text{pH}}$

বা, $[H^+] = 10^{-2}$

$\therefore [H^+] = 0.01$

সুতরাং, HNO_3 দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $0.01M$।

৯১। কোনো জলীয় দ্রবণে pH মান 5 হলে দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কত মোল/লিটার ?

(ক) 10^{-3} (খ) 10^{-5} (গ) 10^{-6} (ঘ) 10^{-9} উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: দ্রবণের pH মান 5

আমরা জানি, $PH = -\log[H^+]$

বা, $[log[H^+] = -pH$

বা, $[H^+] = 10^{-pH}$

বা, $[H^+] = 10^{-5}$ $[\therefore pH = 5]$

সুতরাং, জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-5} মোল/লিটার।

$pH = x$ হলে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $= 10^{-x}$ মোল/লিটার

যেমন $pH = 2$ হলে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $= 10^{-2}$ মোল/লিটার

৯২। কোন দ্রবণের pH এর মান 7 এর কম হলে নীল লিটমাস পেপার, কোন বর্ণ ধারণ করে?

(ক) লাল (খ) নীল (গ) গোলাপী (ঘ) বেগুনী উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: দ্রবণের pH এর মান 7 এর কম হলে অর্থাৎ দ্রবণটি অড়ায় হলে উক্ত দ্রবণে লিটমাস পেপার লাল বর্ণ ধারণ করে। সুতরাং অম্লীয় দ্রবণে নীল লিটমাস পেপার অম্লীয় বর্ণ ধারণ করবে।

উল্লেখ্য, দ্রবণের pH এর মান 7 এর বেশি হলে অর্থাৎ দ্রবণটি ক্ষারীয় হলে উক্ত দ্রবণে লিটমাস পেপার নীল বর্ণ ধারণ করে। সুতরাং ক্ষারীয় দ্রবণে লাল লিটমাস পেপার নীল বর্ণ ধারণ করবে।

৯৮। দ্রবণের pH মান 7 অপেক্ষা হ্রাসের ক্রমানুসারে-

(ক) এসিডের তীব্রতা হ্রাস পায় (খ) ক্ষারের তীব্রতা হ্রাস পায়

(গ)এসিডের তীব্রতা বৃদ্ধি পায় (ঘ) ক্ষারের তীব্রতা বৃদ্ধি পায় উত্তর: গ

Note: উপরের ৯৭ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৯। দ্রবণের pH মান 7 অপেক্ষা বৃদ্ধির ক্রমানুসারে-

(ক) এসিডের তীব্রতা হ্রাস পায় (খ) ক্ষারের তীব্রতা হ্রাস পায়

(গ)এসিডের তীব্রতা বৃদ্ধি পায় (ঘ) ক্ষারের তীব্রতা বৃদ্ধি পায় উত্তর: ঘ

Note: উপরের ৯৭ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০০। কোন একটি দ্রবণের $pH = 14$ হলে দ্রবণটি কীরূপ?

(ক) নিরপেক্ষ (খ) মৃদু ক্ষার (গ) তীব্র এসিড (ঘ) তীব্র ক্ষার উত্তর: ঘ

Note: উপরের ৯৭ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০১। দেহ ত্বকের আদর্শ pH মান কোনটি?

[ব. বো. ১৯; ঢা. বো. ১৭; সি. বো. ১৭; রা. বো. ১৬ ক.বো. ১৬; দি.বো ১৬]

(ক) 5.5 (খ) 6.5 (গ) 7.45 (ঘ) 8 উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: ত্বকের pH $4.8 - 5.5$

দৃষ্টি আকর্ষণ : শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের pH

অঙ্গের নাম	pH
পাকস্থলী	1
মানুষের ত্বক	$4.8 - 5.5$
মুত্র	6
রক্ত	$7.43 - 7.45$
অগ্ন্যাশয় রস	8.10

৯৩। কোন দ্রবণের pH এর মান 7 এর বেশী হলে লাল লিটমাস পেপার কোন বর্ণ ধারণ করে ?

(ক) লাল (খ) নীল (গ) গোলাপী (ঘ) বেগুনী উত্তর: ক

Note: উপরের ৯২ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৪। বিশুদ্ধ পানির pH কত ? [য.বো ১৭: ঢা.বো. ১৫, কু.বো: ১৫]

(ক) $0-7$ (খ) $1-14$ (গ) $1-7$ (ঘ) 7 উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: কোনো বস্তুর pH মান 7 হলে বস্তুটি নিরপেক্ষ বা প্রশম। বিশুদ্ধ পানির অম্লীয় বা ক্ষারীয় নয় অর্থাৎ, নিরপেক্ষ। তাই বিশুদ্ধ পানির $pH = 7$.

pH এর মান 7 অপেক্ষা হ্রাসের ক্রমানুসারে এসিডের তীব্রতা বৃদ্ধি পায় এবং pH এর মান 7 অপেক্ষা বৃদ্ধির ক্রমানুসারে ক্ষারের তীব্রতা বৃদ্ধি পায়।

৯৫। প্রশম দ্রবণের pH কত? [কু.বো ১৫; ঢা.বো.১৫]

(ক) $0-7$ (খ) $1-14$ (গ) $1-7$ (ঘ) 7 উত্তর: ঘ

Note: উপরের ৯৪ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৬। কোন দ্রবণের pH মান 7.0 হলে দ্রবণটি -

(ক) তীব্র ক্ষার (খ) তীব্র এসিড

(গ) দুর্বল ক্ষার (ঘ)প্রশম (নিরপেক্ষ) উত্তর: ঘ

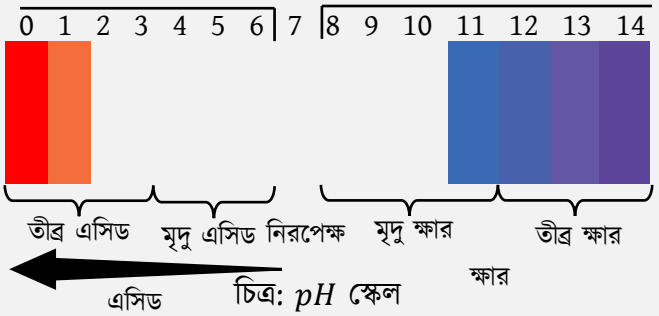
Note: উপরের ৯৪ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৭। pH এর মানের সীমা কোনটি?

(ক) $0-7$ (খ) $1-14$ (গ) $1-7$ (ঘ) $0-14$ উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: pH মানের সীমা $0-14$ ।

উল্লেখিত, pH মানের সীমা বা pH স্কেল:



চিত্র: pH স্কেল

১০২। অগ্ন্যাশয় রসের pH মান কত?

(ক) 6.0 (খ) 6.5 (গ) 7.43 (ঘ) 8.10 উত্তর: ঘ

Note: উপরের ১০১ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০৩। মানুষের ত্বকের pH এর মান কত থাকা ভালো ?

(ক) $3.0 - 7$ (খ) $4.8 - 5.5$ (গ) $7.43 - 7.45$ (ঘ) $7.5 - 8.1$ উত্তর: খ

Note: উপরের ১০১ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০৪। প্রোটিনকে হজম করার জন্য পাকস্থলীতে pH মান কত হওয়া প্রয়োজন ?

(ক) 1 (খ) 3 (গ) 4 (ঘ) 5 উত্তর: ক

Note: উপরের ১০১ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০৫। প্রস্রাবের pH এর মান কত থাকা প্রয়োজন?

(ক) 5 (খ) 7 (গ) 6 (ঘ) 4 উত্তর: গ

Note: উপরের ১০১ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০৬। মানুষের রক্তের pH এর মান কত? [রা.বো'২০;চ.বো.১৫]

(ক) $4 - 6$ (খ) $7.3 - 8.3$

(গ) $7.43 - 7.45$ (ঘ) $5.55 - 6.55$ উত্তর: গ

Note: উপরের ১০১ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

একটি মজার বিষয় : মানুষের রক্তে pH $7.35 - 7.45$ এর মধ্যে নির্দিষ্ট থাকে কেন? শিক্ষার্থীরা এই pH মান স্থির থাকার পেছনে রয়েছে বিশেষ কারণ। বাফার দ্রবণ নামে রসায়নে একটি চমৎকার ধারণা রয়েছে। রক্ত একটি বাফার দ্রবণ। মজার ব্যাপার হলো, বাফার দ্রবণে বাইরে থেকে সামান্য পরিমাণ দুর্বল এসিড বা দুর্বল ক্ষার যুক্ত করলে অতিরিক্ত এসিড বা ক্ষার এমনিতেই প্রশমিত হয়। ফলে pH এর মান প্রায় অপরিবর্তিত থাকে। কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) ও সোডিয়াম বাইকার্বনেট $(NaHCO_3)$ এর মিশ্রণ একটি বাফার দ্রবণ। এই মিশ্রণটিই রক্তে উপস্থিত থাকায়, রক্তের pH $7.35 - 7.45$ এর মধ্যে নির্দিষ্ট থাকে।

❖ o বার দ্রবণ সম্পর্কে উচ্চতর শ্রেণিতে তোমরা আরও বিস্তারিত জানতে পারবে।

১০৭। মানুষের রক্তের pH এর মান কত?

(ক) 6 (খ) $4.8 - 5.5$ (গ) 5.5 (ঘ) $4 - 6$ উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: ত্বকের pH মান 4.8 থেকে 5.5 এর মধ্যে থাকলে ত্বক জীবাণুর আক্রমণ বা বংশবৃদ্ধি প্রতিরোধ করে।

১০৮। কোনটির প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয় ?

(ক) $(NH_4)_2SO_4$ (খ) $AIPO_4$ (গ) $CaSO_4$ (ঘ) $(NH_4)_3PO_4$ উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: মাটির pH এর মান খুব বেশি হলে মাটির ক্ষারকত্ব অত্যধিক হয় $(NH_4)_2SO_4$ প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়। মাটিতে অম্লধর্মী পদার্থ যেমন অ্যামোনিয়াম সালফেট $((NH_4)_2SO_4)$ যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে মাটির ক্ষারকত্ব হ্রাস করে।

উল্লেখ্য, যেসব মাটি অত্যধিক অম্লীয় অর্থাৎ pH এর মান খুব কম সেসব মাটিতে ভাল ফসল জন্মায় না। এই মাটিতে ক্ষার জাতীয় পদার্থ যেমন চুন (CaO) যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে মাটির এসিডিটি হ্রাস করে।

ছাত্র-ছাত্রীদের দৃষ্টি আকর্ষণ:

- $(NH_4)_2\,SO_4$ অম্লধর্মী পদার্থ। কারণ এটি দুর্বল ক্ষার ও তব্র এসিডের বিক্রিয়ার উৎপন্ন এসিডিক লবণ।

$$NH_4OH + H^2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2O$$

- CaO ক্ষারধর্মী পদার্থ। কারণ এটির আর্দ্র বিশ্লেষণে তীব্র ক্ষার $Ca(OH)_2$ উৎপন্ন হয়।

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

১০৯। মাটির pH খুব বেশী হলে (অতিরিক্ত ক্ষারীয় হলে) এতে কি মিশিয়ে pH মান কমানো যায়? [রা. বো.১৬]

(ক) NH_4OH (খ) $(NH_4)_2SO_4$ (গ) $NaSO_4$ (ঘ) $Ca(OH)_2$ উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: মাটির pH এর মান খুব বেশি হলে মাটির ক্ষারকত্ব হয়। অম্লধর্মী $(NH_4)SO_4$ প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়।

১১০। এসিড ও ক্ষারের বিক্রিয়াকে কী বলে?

(ক) প্রশমন বিক্রিয়া (খ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

(গ) সংযোজন বিক্রিয়া (ঘ) বিয়োজন বিক্রিয়া উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: এসিড ও ক্ষারের বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে।

$$\text{এসিড} + \text{ক্ষার} \rightarrow \text{লবণ} + \text{পানি}$$

উল্লেখ্য, যে বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষার পরস্পর বিক্রিয়া করে প্রশম ধর্মবিশিষ্ট লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। এসিডের আয়ন ক্ষারের আগুনকে প্রশমিত করে পানি উৎপন্ন করে। ফলে এসিড ও ক্ষারের বৈশিষ্ট্য সূচক ধর্ম বিলুপ্ত হয়। প্রশমন বিক্রিয়া চলাকালে pH এর মান পরিবর্তিত হতে থাকে।

১১১। কোন বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষারক উভয়ের বৈশিষ্ট্যসূচক ধর্ম লোপ পায় ?

(ক) বিয়োজন বিক্রিয়া (খ) জারণ-বিজারণ বিক্রি

(গ) প্রশমন বিক্রিয়া (ঘ) সংযোজন বিক্রিয়া উত্তর: গ

Note: উপরের ৫৩ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১১২। প্রশমন বিক্রিয়া চলাকালে pH এর মান-

(ক) অপরিবর্তিত থাকে (খ) বৃদ্ধি পায়

(গ) হ্রাস পায়া (ঘ) পরিবর্তন হতে থাকে উত্তর: ঘ

Note: উপরের ৫৩ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১১৩। প্রশমন বিক্রিয়ায় pH এর মান [ব. বো' ১৬]

(ক) $pH = 8$ (খ) $pH > 7$ (গ) $pH = 7$ (ঘ)$pH < 7$ উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: প্রশমন বিক্রিয়ার $pH = 7$. এসিড ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন হওয়ার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। কেননা এ বিক্রিয়াতে এসিড তার এসিডত্ব হারায়, আর ক্ষার তার ক্ষারকত্ব হারায় এবং প্রশম পদার্থ লবণ আর পানি উৎপন্ন করে।

ফলে দ্রবণের pH 7 হয়।

$$HCI\,(aq) + NaOH(aq) \qquad NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

এসিড ক্ষার লবণ পানি

উপরের বিক্রিয়াতে দেখা যায় এক মোল হাইড্রোক্লোরিক এসিড এক মোল সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করে।

১১৪। কোন বিক্রিয়া থেকে নিরপেক্ষ লবণ পাওয়া যাবে?

(ক) $Ca(OH)_2 + HCI$ (খ) $Ca(OH)_2 + CH_3COOH$

(গ) $NH_4OH + HCI$ (ঘ) $NaOH + H_2CO_3$ উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: মান তীব্রতার এসিড ও ক্ষারের বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ লবণ উৎপন্ন হয়। তীব্র এসিড ও দুর্বল ক্ষারের বিক্রিয়ায় এসিডিক ল উৎপন্ন হয়। আর দুর্বল এসিড ও তীব্র ক্ষারের বিক্রিয়ায় ক্ষারীয় উৎপন্ন হয়।

- $Ca(OH)_2$ তীব্র ক্ষার কিন্তু CH_3COOH দুর্বল এসিড। তাই এদের বিক্রিয়ায় ক্ষারীয় লবণ উৎপন্ন হবে।
- NH_4OH দুর্বল ক্ষার ও HCl সকল এসিড। তাই এদের বিক্রিয়ায় এসিডিক লবণ তৈরি হবে।
- $NaOH$ তীব্র ক্ষার ও H_2CO_3 দুর্বল এসিড। তাই এদের বিক্রিয়ায় ক্ষারীয় লবণ তৈরি হবে।

- $Ca(OH)_2$ এবং HCI উভয়েই সমান তীব্র। তাই এদের বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ লৰণ উৎপন্ন হবে।

জেনে রেখো:

- দুর্বল এসিড ও তীব্র ক্ষারের লবণ ক্ষারীয় প্রকৃতির
- তীব্র এসিড ও দুর্বল ক্ষারের লবণ → অতীয় প্রকৃতির
- তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের লবণ নিরপেক্ষ প্রকৃতির
- দুর্বল এসিড ও দুর্বল ক্ষারের পরণ → নিরপেক্ষ প্রকৃতির

১১৫. কার্বনেট লবণের মধ্যে এসিড যোগ করলে নিচের কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

(ক) CO_2 (খ) O_2 (গ) N_2 (ঘ) H উত্তর:ক

১১৬. চুনের পানিতে অতিরিক্ত কার্বন ডাইঅক্সাইড চালনা করলে কোনটির জন্য স্বচ্ছ দ্রবণ তৈরি হবে? [দি.বো'২০]

(ক) $CaCO_3$ (খ) CaO (গ) $Ca(OH)_2$ (ঘ) $Ca(HCO_3)_2$

উত্তর:ঘ

১১৭. নিচের কোনটি দুর্বল এসিড? [দি.বো'১৫]

(ক) H_2SO_4 (খ) HNO_3 (গ) HCI (ঘ) CH_3COOH

উত্তর:ঘ

১১৮. দুর্বল অম্ল কোনটি ? [রা.বো.২০; সি.বো:২০;ব.বো. ১৭]

(ক) HCl (খ) H_2CO_3 (গ) HNO_3 (ঘ) H_2SO_4

উত্তর:গ

প্রশ্নোক্ত এসিডগুলোর মধ্যে $H2CO_3$ মৃদু এসিড। কারণ এটি জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয় ও খুব সামান্য $H+$ সরবরাহ করে। অপরদিকে HCI, HNO_3, H_2SO_4 শক্তিশালী এসিড। এগুলো জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়। অতএব, প্রশ্নটির সঠিক উত্তর (গ)।

বি:দ্র: মৃদু এসিড বলতে দুর্বল এসিডকে বোঝায়

১১৯. কোনটির জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়?

(ক) সাইট্রিক এসিড (খ) ইথানয়িক এসিড (গ) কার্বনিক এসিড (ঘ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড

উত্তর:গ

ব্যাখ্যা: হাইড্রোক্লোরিক এসিড হলো সবল এসিড । সবল হাইড্রোক্লোরিক এসিড জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়ে অক্সাইড এবং হাইড্রোক্সাইড যা এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে ক্ষারক বলে। $NaOH, KOH, Ca(OH)_2, Na_2O, CaO, NH_4OH, CuO, Fe(OH)_2, Fe(OH);$ —এই সবগুলো ক্ষারক ।

১২০. কোনটি ক্ষার নয়? [ঢা.বো.'১৭]

(ক) $Ca(OH)_2$ (খ) $Fe\ (OH)_2$ (গ) NH_4OH (ঘ) $NaOH$ উত্তর:ক

ব্যাখ্যা: $Fe\ (OH)_2 + 2HCI \rightarrow FeCl_2 + 2H_2O$

সাধরণত ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের অক্সাইড এবং হাইড্রোক্সাইড যা এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে ক্ষারক বলে। .

ফেরাস হাইড্রোক্সাইড $Fe(OH)_2$, অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH) ইত্যাদি।

ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের হাইড্রোক্সাইড যৌগ যা পানিতে দ্রবণীয় তাদেরকে ক্ষার বলে।

কোনো যৌগের ক্ষার হবার জন্য 2টি শর্ত রয়েছে: (i) যৌগটিতে হাইড্রোক্সাইড (OH) যৌগমূলক থাকবে হবে এবং (ii) ঐ যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হতে হবে।

১২১. এক মিলি ফেরাস ক্লোরাইডের দ্রবণে কয়েক ফোটা KOH দ্রবণ যোগ করলে কোন বর্ণের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হবে? [সি.বো.'২০]

(ক) হালকা নীল (খ) সাদা (গ) সবুজ (ঘ) লালচে বাদামী উত্তর:ক

১২২. কোনটি নীল অধঃক্ষেপ দেয়?

(ক) $Zn(OH)_2$ (খ) $Cu(OH)_2$ (গ) $Fe(OH)_2$ (ঘ) $Ca(OH)_2$ উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: $Cu(OH)_2$ নীল অধঃক্ষেপ দেয়।

বিভিন্ন ধাতুর লবণের সাথে লঘু NaOH এর বিক্রিয়া:

ধাতুর লবণ	লঘু NaOH যোগ করা হলে উৎপন্ন ধাতব হাইড্রোক্সাইডের অধঃক্ষেপ ও বর্ণ
$Zn(NO_3)_2$	$Zn(OH)_2\ (s)$ [সাদা]
$AI(NO_3)_3$	$Al(OH)_2(s)$ [সাদা]
$Fe(NO_3)_2$	$Fe\ (OH)_2(s)$ [সবুজ]
$Fe(NO_3)_3$	$Fe\ (OH)_3(s)$ [লালচে বাদামি]
$Cu\ (NO_3)_2$	$Cu(OH)_2(s)$ [হালকা নীল]

১২৩. কোনো HNO3 দ্রবণের pH এর মান 2 হলে মোলার ঘনমাত্রা কত? [ম.বো.'২০]

(ক) 0.1M (খ) 0.01M (গ) 10M (ঘ) 100M উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO^{3-}$

দেওয়া আছে,

দ্রবণের pH = 2

আমরা জানি,

$$pH = -\log[H^+]$$
$$\text{বা, } \log[H^+] = pH$$
$$\text{বা, } [H^+] = 10^{-pH}$$
$$\text{বা, } [H^+] = 10^{-2}$$
$$[H^+] = 0.01$$

সুতরাং, HNO_3 দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 0.01M

অতএব প্রশ্নটির সঠিক উত্তর (খ)।

১২৪. কোনো জলীয় দ্রবণে pH মান 5 হলে দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কত মোল/লিটার?

(ক) 10^{-3} (খ) 10^{-5} (গ) 10^{-6} (ঘ) 10^{-9} উত্তর:খ

১২৫. দেহ ত্বকের আদর্শ pH মান কোনটি?

[ব.বো.'১৯; ঢা.বো.'১৭; সি.বো.'১৭; রা.বো.'১৬; কু.বো.'১৬; দি.বো'১৬]

(ক) 5.5 (খ) 6.5 (গ) 7.45 (ঘ) 8 উত্তর:ক

ব্যাখ্যা: ত্বকের pH 4.8 – 5.5

দৃষ্টি আকর্ষণ: শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের pH	
অঙ্গের নাম	pH
পাকস্থলী	1
মানুষের ত্বক	4.8-5.5
মূত্র	6
রক্ত	7.43-7.45
অগ্ন্যাশয় রস	8.10

১২৩. অগ্ন্যাশয় রসের pH মান কত?

(ক) 6.0 (খ) 6.5 (গ) 7.43 (ঘ) 8.10 উত্তর:ঘ

১২৪. মানুষের ত্বকের pH এর মান কত থাকা ভালো?

(ক) 3.0 - 4.2 (খ) 4.8 - 5.5 (গ) 7.43 - 7.45 (ঘ) 7.5 – 8.1 উত্তর:খ

১২৫. প্রোটিনকে হজম করার জন্য পাকস্থলীতে pH মান কত হওয়া প্রয়োজন?

(ক) 1 (খ) 3 (গ) 4 (ঘ) 5 উত্তর:ক

১২৬. রক্তের pH মান কত?

(ক) 4.8 – 5.5 (খ) 5.5 – 6.5 (গ) 7.35 - 7.45 (ঘ) 8.1 - 8.6 উত্তর:ক

১২৭. দেহত্বকের pH মান কত হলে তা বিভিন্ন জীবাণুর আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে?

(ক) 6 (খ) 4.8 - 5.5 (গ) 5.5 (ঘ) 4 - 6 উত্তর:খ

ব্যাখ্যা: ত্বকের pH মান 4.8 থেকে 5.5 এর মধ্যে থাকলে ত্বক জীবাণুর আক্রমণ বা বংশবৃদ্ধি প্রতিরোধ করে। অতএব, প্রশ্নটির সঠিক উত্তর (খ)।

১২৮. কোনটির প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়?

(ক) $(NH_4)_2SO_4$ (খ) $AlPO_4$ (গ) $CaSO_4$ (ঘ) $(NH_4)_3PO_4$ উত্তর:ক

ব্যাখ্যা: মাটির pH এর মান খুব বেশি হলে মাটির ক্ষারকত্ব অত্যধিক হয় ।$(NH_4)_2SO_4$ প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয় । মাটিতে অম্লধর্মী পদার্থ যেমন অ্যামোনিয়াম সালফেট $(NH_4)_2SO_4$ যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে মাটির ক্ষারকত্ব হ্রাস করে। অতএব, প্রশ্নটির সঠিক উত্তর (ক) ।

১২৯. পাকস্থলিতে উৎপন্ন অতিরিক্ত এসিড হতে পরিত্রাণের জন্য কোন ক্ষারটি সেবন করা হয়?

(ক) $NaOH$ (খ) $Mg(OH)_2$ (গ) $Ca(OH)_2$ (ঘ) $Zn(OH)_2$

ব্যাখ্যা: পাকস্থলিতে উৎপন্ন অতিরিক্ত এসিড হতে পরিত্রাণের জন্য জন্য Mg(OH)2 সেবন করা হয়। খাদ্য হজম করতে পাকস্থলীতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড নিঃসৃত হয়। তাই এই এসিডকে প্রশমিত করতে এন্টাসিড নামক ওষুধ খেতে হয়। এন্টাসিডে $Al(OH)_3$; ও $Mg(OH)_2$ থাকে। এরা ক্ষারজাতীয় পদার্থ। তাই পেটের অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিডকে এরা প্রশমিত করে।

$Al(OH)_3 + 3HCI \rightarrow AICI + 3H2O$

$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

অতএব, প্রশ্নটির সঠিক উত্তর (খ)

১৩০. নিচের কোনটি হজমে সহয়তা করে? [ব. বো. ২০]

(ক) HCI (খ) H_2SO_4 (গ) H_2CO_3 (ঘ) HNO_3 উত্তর:ক

১৩১. নিচের কোনটির উপস্থিতির জন্য অ্যামোনিয়া গ্যাসের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় প্রকৃতির হয়?

(ক) NH_4^+ (খ) OH^- (গ) NH_3 (ঘ) H_2O উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: OH^- আয়ন উপস্থিতির জন্য অ্যামোনিয়া গ্যাসের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় প্রকৃতির হয়। অ্যামোনিয়া (NH_3) গ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়াম আয়ন (NH_3) ও হাইড্রোক্সাইড আয়ন (OH^-) উৎপন্ন করে। এই OH^--ই অ্যামোনিয়ার জলীয় দ্রবণকে ক্ষারধর্মী করে।

$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH \longrightarrow NH_4{}^+ + OH^-$

১৩২. একটি অজানা ধাতুর সাথে নাইট্রিক এসিডের বিক্রিয়ায় বর্ণহীন দ্রবণ উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন দ্রবণটিতে সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগ করলে সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয় কিন্তু অধিক পরিমাণ সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগ করলে তা-ও দ্রবীভূত হয়ে যায়। ধাতুটি-

(ক) কপার (খ) আয়রন (গ) লেড (ঘ) জিংক উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: জিংক নাইট্রিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে জিংক নাইট্রেট লবণ তৈরি করে। এর সাথে $NaOH(aq)$ যোগ করা হলে সাদা বর্ণের/ অদ্রবণীয় জিংক হাইড্রোক্সাইড অধঃক্ষিপ্ত হয় এবং অধিক পরিমাণ $NaOH(aq)$ যোগ করা হলে দ্রবণীয় সোডিয়াম জিংকেট (Na_2ZnO_2) উৎপন্ন হয়। ফলে দ্রবণটি বর্ণহীন হয়ে পড়ে।

$Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2$

$Zn(NO_3)_2 + 2NaOH \longrightarrow Zn(OH)_2 \downarrow + 2NaNO_3$

(সাদা অধঃক্ষেপ)

$Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

(দ্রবণীয়)

সুতরাং ধাতুটি হল জিংক (Zn)

১৩৩. কোনটি চুনের পানিকে ঘোলা করে? [ঢা.বো ১৫]

(ক) NO_2 (খ) CO (গ) SO_2 (ঘ) CO_2 উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2) কে চুনের পানির মধ্যে চালনা করলে চুনের পানি ঘোলা হয়। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হচ্ছে-

$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

এখানে অদ্রবণীয় $CaCO$, উৎপন্ন হওয়ার জন্য চুনের পানিকে ঘোলা দেখায়।

১৩৪. মানুষের পাকস্থলীতে কোন এসিড তৈরি হয়?

(ক) হাইড্রোক্লোরিক এসিড (খ) ইথানয়িক এসিড

(গ) টারটারিক এসিড (ঘ) সাইট্রিক এসিড উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: পাকস্থলির দেয়াল হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে। এর পরিমিত পরিমাণ খাদ্য পরিপাকের জন্য আবশ্যক। এটি পাকস্থলীতে খাদ্যকণা ভাঙতে ব্যবহৃত হয়। অতিরিক্ত এসিড উৎপন্ন হলে পাকস্থলি ও গলায় ব্যথা অনুভব হয়।

১৩৫. পাকস্থলী ও গলায় ব্যথা বা Peptic ulcer হয় কোনটির কারণে?

(ক) কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) (খ) সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)

(গ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) (ঘ) ইথানয়িক এসিড $(CH_3 - COOH)$ উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: পাকস্থলির দেয়াল হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে। এর পরিমিত পরিমাণ খাদ্য পরিপাকের জন্য আবশ্যক। এটি পাকস্থলীতে খাদ্যকণা ভাঙতে ব্যবহৃত হয়। অতিরিক্ত এসিড উৎপন্ন হলে পাকস্থলি ও গলায় ব্যথা অনুভব হয়।

১৩৬. ভিনেগারের রাসায়নিক নাম কী?

(ক) ফরমিক এসিড (খ) ইথানয়িক এসিড (গ) টারটারিক এসিড (ঘ) সাইট্রিক এসিড উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: ভিনেগারের রাসায়নিক নাম ইথানয়িক এসিড $(CH_3 - COOH)$।
সাধারণত ইথানয়িক এসিডের $4\% - 10\%$ জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার - বলা হয়। একে সিরকাও বলা হয়।

১৩৭. কোন এসিড আমরা খাই?

(ক) নাইট্রিক এসিড (HNO_3) (খ) সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)

(গ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) (ঘ) ইথানয়িক এসিড $(CH_3 - COOH)$ উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: প্রশ্নোক্ত প্রথম ৩টি এসিড কখনো খাওয়া হয় না। কারণ এগুলো তীব্র এসিড। এগুলো জিহ্বায় লাগলে সঙ্গে সঙ্গে ক্ষত সৃষ্টি হয়। ভিনেগারে থাকে ইথানয়িক এসিড। এর সাহায্যে আচার সংরক্ষণ করা হয়। ভিনেগারকে আচার, স্যুপ, সস ইত্যাদির সাথে খাওয়া হয়।

১৩৮. $Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + X$; X গ্যাসটি কী?

(ক) O_2 (খ) N_2

(গ) H_2 (ঘ) উপরের যে কোনটি হতে পারে উত্তর: গ

১৩৯. ধাতব কার্বনেট + লঘু এসিড → লবণ + পানি + Y; Y এর সংকেত কোনটি?

(ক) CO (খ) CO_2 (গ) H_2CO_3 (ঘ) CO_3 উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: লঘু এসিড ধাতব কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ, পানি এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড (CO_2) গ্যাস উৎপন্ন করে। ধাতব কার্বনেট + লঘু এসিড লবণ + পানি + কার্বন-ডাই-অক্সাইড

১৪০. চুনের পানিতে অতিরিক্ত কার্বন ডাইঅক্সাইড চালনা করলে কোনটির জন্য স্বচ্ছ দ্রবণ তৈরি হবে?

[দি.বো: ২০]

(ক) $CaCO_3$ (খ) CaO (গ) $Ca(OH)_2$ (ঘ) $Ca(HCO_3)_2$ উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2) কে চুনের পানির মধ্যে চালনা করলে চুনের পানি ঘোলা হয়। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হচ্ছে:

$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

এখানে অদ্রবণীয় $CaCO_3$ উৎপন্ন হওয়ার জন্য চুনের পানিকে ঘোলা দেখায়। এই ঘোলা চুনের পানিতে অতিরিক্ত CO_2 গ্যাসকে চালনা

১৪১. কোনটি সফল/শক্তিশালী এসিড?

(ক) সাইট্রিক এসিড (খ) কার্বনিক এসিড

(গ) ইথানয়িক এসিড (ঘ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: হাইড্রোক্লোরিক এসিড সবল এসিড। কারণ এটি জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়। অপরদিকে সাইট্রিক এসিড, কার্বনিক এসিড, ইথানয়িক এসিড দুর্বল এসিড। কারণ এগুলো জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয় ও দ্রবণে খুব সামান্য H^+ সরবরাহ করে।

১৪২. দুর্বল অম্ল কোনটি? [রা.বো ২০; সি.বো:২০; ব.বো.'১৭]

(ক) HCl (খ) HNO_3 (গ) H_2CO_3 (ঘ) H_2SO_4 উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: প্রশ্নোক্ত এসিডগুলোর মধ্যে H_2CO_3 মৃদু এসিড। কারণ এটি জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয় ও খুব সামান্য H^+ সরবরাহ করে। অপরদিকে HCI, HNO_3, H_2SO_4 শক্তিশালী এসিড। এগুলো জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়।

১৪৩. কোনটির জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়?

(ক) সাইট্রিক এসিড (খ) ইথানয়িক এসিড

(গ) কার্বনিক এসিড (ঘ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: হাইড্রোক্লোরিক এসিড হলো সবল এসিড । সবল হাইড্রোক্লোরিক এসিড জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়ে হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন করে।

সাইট্রিক এসিড, ইথানয়িক এসিড এবং কার্বনিক এসিড হলো দুর্বল এসিড। দুর্বল এসিড জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয়।

১৪৪. কোনটির জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়।

(ক) সাইট্রিক এসিড (খ) ইথানয়িক এসিড

(গ) কার্বনিক এসিড (ঘ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: হাইড্রোক্লোরিক এসিড হলো সবল এসিড। সবল হাইড্রোক্লোরিক এসিড জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়ে হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন করে।

সাইট্রিক এসিড, ইথানয়িক এসিড এবং কার্বনিক এসিড হলো দুর্বল এসিড। দুর্বল এসিড জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয়।

১৪৫. কাচ পরিষ্কারক হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

(ক) $Ca(OH)_2$ (খ) $NaOH$ (গ) KOH (ঘ) NH_3 উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: কাঁচ পরিষ্কারক হিসেবে NH_3 ব্যবহৃত হয়।

$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH$

এখানে, NH_3 পানির সাথে বিক্রিয়া করে NH_4OH উৎপন্ন করে। এ NH_4OH পরিষ্কারক হিসেবে কাজ করে।

১৪৬. কোনটি ক্ষার নয়? [ঢা.বো ২০]

(ক) $Ca(OH)_2$ (খ) $Fe(OH)_2$ (গ)$NaOH$ (ঘ) NH_4OH উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: $Fe(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + 2H_2O$

সাধরণত ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের অক্সাইড এবং হাইড্রোক্সাইড যা এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে ক্ষারক বলে।

ফেরাস হাইড্রোক্সাইড $Fe(OH)_2$ অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH) ইত্যাদি।

ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের হাইড্রোক্সাইড যৌগ যা পানিতে দ্রবণীয় তাদেরকে ক্ষার বলে। কোনো যৌগের ক্ষার হবার জন্য 2টি শর্ত রয়েছে: (i) যৌগটিতে হাইড্রোক্সাইড (OH) যৌগমূলক থাকবে হবে এবং (ii) ঐ যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হতে হবে।

১৪৭. এক মিলি ফেরাস ক্লোরাইডের দ্রবণে কয়েক ফোটা KOH দ্রবণ যোগ করলে কোন বর্ণের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হবে? [সি.বো ২০]

(ক) হালকা নীল (খ) সাদা (গ) সবুজ (ঘ) লালচে বাদামী উত্তর: গ

১৪৮. নিচের কোন অধঃক্ষেপের বর্ণ লালচে বাদামী? [ব.বো ২০]

(ক) $Fe(OH)_3$ (খ) $Cu(OH)_2$ (গ) $Fe(OH)_2$ (ঘ) $Al(OH)_3$ উত্তর: ক

১৪৯. কোন যৌগটির বর্ণ লালচে বাদামী? [দি-বো: ২০]

(ক)$Al(OH)_3$ (খ) $Cu(OH)_2$ (গ) $Fe(OH)_3$ (ঘ) $Fe(OH)_2$ উত্তর: গ

১৫০. জিংক আয়ন সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের সাথে বিক্রিয়ায় কী বর্ণের অধঃক্ষেপ দেয়?

(ক) সাদা (খ) বাদামী (গ) হালকা নীল (ঘ) সবুজ উত্তর: ক

১৫১. $FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow A + NaCl$. A এর বর্ণ কীরূপ? [রা. বো ১৯; দিবো '১৭]

(ক) হালকা নীল (খ) লালচে বাদামী

(গ) সবুজ (ঘ) সাদা উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NaCl$$

লালচে বাদামি অধঃক্ষেপ

সুতরাং, A এর বর্ণ লালচে বাদামি।

১৫২. $FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow A + NaCl$. A এর বর্ণ কীরূপ? [রা. বো ১৯; দিবো '১৭]

(ক) CH_4 (খ) H_2O (গ) NH_3 (ঘ) HCl উত্তর: গ

১৫৩. কোনটির উপস্থিতির কারণে ক্ষারের মধ্যে দিয়ে তড়িৎ পরিবাহিত হয়?

(ক) H^+ (খ) OH^- (গ) Na^+ (ঘ) O^{2-} উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: ক্ষারসমূহ জলীয় দ্রবণে ভ্রাম্যমান হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-) উৎপন্ন করে যা বিদ্যুৎ পরিবহন করে থাকে।

১৫৪. ত্বক ও চোখের জন্য কোনটি অধিক ক্ষতিকর?

(ক) লবণ (খ) ক্ষার (গ) খর পানি (ঘ) অ্যালকোহল উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: গাঢ় এসিড এবং গাঢ় ক্ষার অত্যন্ত ক্ষয়কারক পদার্থ। এগুলো কাপড় –চোপড় এবং শরীরে লাগলে ত্বক ও কাপড়কে ক্ষয় করতে পারে। এগুলো চোখের ক্ষতি হয়।

১৫৫. কোনো HNO_3 দ্রবণের pH এর মান 2 হলে মোলার ঘনমাত্রা কত? [ম.বো:২০]

(ক) $0.1M$ (খ) $0.01M$ (গ) $10M$ (ঘ) $100M$ উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: $HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO_3^{2-}$

দেওয়া আছে,

দ্রবণের $pH = 2$

আমরা জানি,

$pH = -\log[H^+]$

বা, $\log[H^+] = -pH$

বা, $[H^+] = 10^{-pH}$

বা, $[H^+] = 10^{-2}$

$\therefore [H^+] = 0.01$

সুতরাং, HNO_3 দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $0.01M$।

১৫৬. কোনো জলীয় দ্রবণে pH মান 5 হলে দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কত মোল/লিটার?

(ক) 10^{-3} (খ) 10^{-5} (গ) 10^{-6} (ঘ) 10^{-9} উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: দ্রবণের pH মান 5

আমরা জানি,

$pH = -\log[H^+]$

বা, $\log[H^+] = -pH$

বা, $[H^+] = 10^{-pH}$

$\therefore [H^+] = 10^{-5} [\because pH = 5]$

সুতরাং, জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-5} মোল/লিটার।

১৫৭. দেহ ত্বকের আদর্শ pH মান কোনটি?

[ব.বো.'১৯; ঢা.বো.'১৭; সি.বো.'১৭; রা.বো.১৬; কু.বো.'১৬; দি.বো.'১৬]

(ক) 5.5 (খ) 6.5 (গ) 7.45 (ঘ) 8 উত্তর: ক

ব্যাখ্যা: ত্বকের pH $4.8 - 5.5$

ব্যাখ্যা:

শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের pH	
অঙ্গের নাম	**pH**
পাকস্থলী	1
মানুষের ত্বক	4.8 5.5
মূত্র	6

১৫৮. অগ্ন্যাশয় রসের pH মান কত? [য.বো ২০]

(ক) 6.0 (খ) 6.5 (গ) 7.43 (ঘ) 8.10 উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা: ত্বকের pH $4.8 - 5.5$

শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের pH	
অঙ্গের নাম	**pH**
পাকস্থলী	1
মানুষের ত্বক	4.8 5.5
মূত্র	6

১৫৯. মানুষের ত্বকের pH এর মান কত থাকা ভালো? [ম.বো:'২০]

(ক) $3.0 - 4.2$ (খ) $4.8 - 5.5$ (গ) $7.43 - 7.45$ (ঘ) $7.5 - 8.1$ উত্তর: খ

ব্যাখ্যা: ত্বকের pH $4.8 - 5.5$

শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের pH	
অঙ্গের নাম	**pH**
পাকস্থলী	1
মানুষের ত্বক	4.8 5.5
মূত্র	6

১৬০. Na_2CO_3 হলো-

(ক) তীব্র এসিড ও দুর্বল ক্ষারের লবণ (খ) তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের লবণ

(গ) তীব্র ক্ষার ও দুর্বল এসিডের লবণ (ঘ) দুর্বল ক্ষার ও দুর্বল এসিডের লবণ উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: Na_2CO_3 হলো তীব্র ক্ষার ও দুর্বল এসিডের লবণ। Na_2CO_3 লবণ $NaOH$ এবং H_2CO_3 এর বিক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়েছে। সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড $(NaOH)$ হলো তীব্র ক্ষার এবং কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) হলো দুর্বল এসিড।

$2NaOH + H_2CO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + 2H_2O$

১৬১. $NaCl$ এর জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি কোন ধরনের?

(ক) নিরপেক্ষ (খ) অম্লীয় (গ) ক্ষারীয় (ঘ) উভয়ধর্মী উত্তর: ক

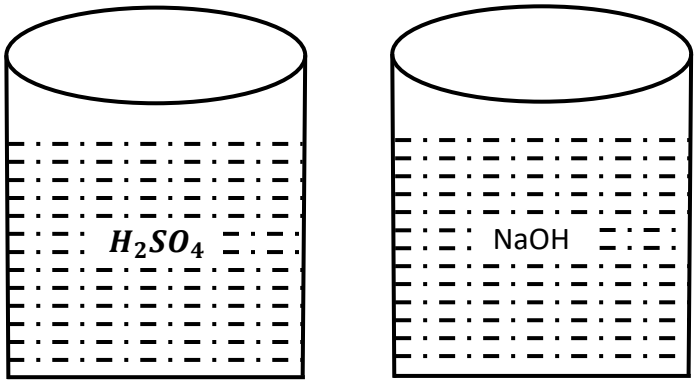
ব্যাখ্যা: $NaCl$ এর জলীয় দ্রবণ এর প্রকৃতি নিরপেক্ষ। তীব্র ক্ষার ও তীব্র এসিডের জলীয় দ্রবণ নিরপেক্ষ প্রকৃতির। $NaCl$ লবণ $NaOH$ এবং HCl এর বিক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়েছে। সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড $(NaOH)$ হলো তীব্র ক্ষার এবং হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) হলো তীব্র এসিড।

$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

তাই $NaCl$ এর জলীয় দ্রবণ নিরপেক্ষ প্রকৃতির।

সৃজনশীল (CQ)

প্রশ্ন ১:



ক) যোজ্যতা ইলেক্ট্রন কাকে বলে?

খ) পানি-বিশ্লেষন ও পানিযোজন বিক্রিয়া এক নয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

গ) পাত্র-১ ও পাত্র-২ এর যৌগদ্বয়ের বিক্রিয়ায় যে লবণটি উৎপন্ন হয় তার 10 gm অণুর সংখ্যা হিসাব করে দেখাও।

ঘ) উদ্দীপকের যৌগদ্বয়ের মধ্যে একটি এসিড এবং অন্যটি ক্ষার – তাদের রাসায়নিক ধর্ম হতে বিশ্লেষণ কর। এসিড বা ক্ষার শণাক্তকরণ

সমাধান:

ক) যোজ্যতা ইলেকট্রন – কোনো মৌলের সর্বশেষ প্রধান শক্তিস্তরের মোট ইলেকট্রন সংখ্যাকে সেই মৌলের যোজনী ইলেকট্রন বা যোজ্যতা ইলেকট্রন বলে।

খ) পানি যোজন বা পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া এক নয়। কারণ

1. পানি বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়ক অণু পানি দ্বারা বিশ্লেষিত হয়য়। অপরদিকে পানি যোজন প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়ক অণু পানির সাথে যুক্ত হয়ে কেলাস গঠিত হয়।
2. পানি বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্ষার বা ক্ষারক ও অম্ল তৈরি হয়। কিন্তু পানি যোজন প্রক্রিয়ায় লবণের কেলাস গঠিত হয়।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, পানি বিশ্লেষণ ও পানি যোজন প্রক্রিয়া এক নয়।

গ) পাত্র-১ এর যৌগ হলো সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) ও পার-২ এর যৌগ হলো সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড

(NaOH)। এদের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়ায় সোডিয়াম সালফেট (Na_2SO_4) লবণ উৎপন্ন হয়।

$$NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

সোডিয়াম সালফেট (Na_2SO_4) এর আনবিক ভর = $(23 \times 2) + 32 + (16 \times 4) = 142$

142 gm Na_2SO_4 এ অণুর সংখ্যা 6.023×10^{23} টি

∴ 1 gm Na_2SO_4 এ অণুর সংখ্যা $\frac{6.023 \times 10^{23}}{142}$ টি

∴ 10 gm Na_2SO_4 এ অণুর সংখ্যা $\frac{6.023 \times 10^{23} \times 10}{142}$ টি

$= 4.24 \times 10^{22}$ টি

∴ 10 gm Na_2SO_4 এ অণুর সংখ্যা $= 4.24 \times 10^{22}$ টি

(ঘ) উদ্দীপকের A পাত্রের সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) হল একটি এসিড ও B পাত্রের সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NaOH) হল ক্ষার।।

H_2SO_4 এর রাসায়নিক ধর্ম - এসিড নীল লিটমাস কাগজকে লাল করে।

H_2SO_4 এর সংস্পর্শে নীল লিটমাস পেপার লাল বর্ণ ধারন করে।

H_2SO_4 ধাতুর সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন করে। এতে প্রমাণিত হয় যে এতে হাইড্রোজেন আয়ন উপস্থিত।

$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2$$

লবণ হাইডড্রোজেন গ্যাস

H_2SO_4 ধাতব কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে যা এসিডের একটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ঠ্য।

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

আবার, এসিডের বৈশিষ্ঠ্যানুযায়ী, H_2SO_4 ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

$$NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

সুতুরাং উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, H_2SO_4 একটি এসিড

NaOH এর রাসায়নিক ধর্ম - ক্ষার লাল লিটমাস কাগজকে নীল করে।

NaOH এর সংস্পর্শে লাল লিটমাস পেপার নীল বর্ণ ধারন করে।

ক্ষার অ্যামোনিয়াম যৌগের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন করে। NaOH এর দ্রবণ যেকোনো অ্যামোনিয়ামযৌগের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়াম গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$NaOH + NH_4SO_4 \longrightarrow NH_3 + NaCl + H_2O$$

ক্ষার দ্রবণ এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। NaOH এর HCl এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে NaCl এর লবণ ও H_2O উৎপন্ন করে।

$$NaOH + NaCl \longrightarrow NH_3 + NaCl + H_2O$$

তাই উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, NaOH একটি ক্ষার

প্রশ্ন ২: $2FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$

ক) কাসা এর সংযুক্তিটি লিখ?

খ) চুন পানিতে মেশালে তাপ উতপন্ন হয়য় কেন? সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারন বিক্রিয়া- সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।। মিশ্র- অধ্যায় ৭

ঘ) উদ্দীপকের লবণদ্বয় শণাক্তকরণে লঘু ক্ষারে ব্যবহার বিশ্লেষণ কর।। আয়ন শণাক্ত করণ

সমাধান:

ক) কাসা বা ব্রোঞ্জ এর সংযুক্তি: কপার (Cu) – 90% ও টিন (Sn) - 10%

খ) সাধারণত যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় তাকে তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া বলে। চুন হলো ক্যালসিয়াম অক্সাইড, যা পানির সাথে বিক্রিয়া করে।

$$CaOH + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_4 + \text{তাপ}$$

এখানে উৎপাদ ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড এর রাসায়নিক শক্তি বিক্রিয়ক ক্যালসিয়াম অক্সাইড ও পানির মোট রাসায়নিক শক্তির চেয়ে কম। ফলে বিক্রিয়কের মোট রাসায়নিক শক্তি নতুন যৌগ গঠনে ব্যয় হওয়ার পর অতিরিক্ত অংশ তাপ হিসেবে বের হয়।

গ) যে বিক্রিয়ায় ইলেক্ট্রনের আদান প্রদান করা হয় তাকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে। যে বিক্রিয়ায় ইলেক্ট্রন ত্যাগ করা হয়য় তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে এবং যে বিক্রিয়ায় ইলেক্ট্রন গ্রহণ করা হয়য় তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির আয়নিক রূপ নিম্নরূপ: $\longrightarrow$

$$NaOH + H_2SO_4 \qquad Na_2SO_4 + H_2O$$

বিক্রিয়াটিতে Fe^{2+} আয়ন একটি ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে Fe^{3+} আয়নে রূপান্তরিত হয়েছে।

জারণ: $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$

অন্যদিকে Cl_2 অণুর Cl পরমাণুর একটি ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে Cl পরিণত হয়েছে।

বিজারণ: $Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$

যেহুতু উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেক্ট্রনের আদান প্রদান হয়েছে সেহেতু বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারন বিক্রিয়া।

ঘ) উক্ত লবণদ্বয় অর্থাৎ ফেরাস ক্লোরাইড ও ফেরিক ক্লোরাইড এর শণাক্তকরণে লঘু ক্ষার ব্যবহার করা হয়। নিচে লঘু কস্টিক সোদা এর সাথে এদের বিক্রিয়া করা হলো:

$FeCl_2$ এর সাথে লঘু NaOH এর বিক্রিয়া(aq)

$FeCl_2$ এর জলীয় দ্রবণে কস্টিক সোডা, $NaOH$ যোগ করা হলে $Fe(OH)_2$ এর সবুজ বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়ে।

$$FeCl_2 + NaOH \longrightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + 2NaCl$$

সবুজ বর্ণের অধ:ক্ষেপ

$FeCl_3$ এর সাথে লঘু NaOH এর বিক্রিয়া(aq)

$FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণে কস্টিক সোডা, $NaOH$ যোগ করা হলে $Fe(OH)_3$ এর লালচে বাদামী বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়ে।

$$FeCl_3 + NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 2NaCl$$

লালচে বাদামী বর্ণের অধ:ক্ষেপ

প্রশ্ন ৩: $FeCl_2 + AgCl \longrightarrow FeCl_3 \downarrow + Ag$

(A) লবণ (B) লবণ

ক) আয়নিক বন্ধন কাকে বলে?

খ) ক্লোরিনের আইসোটোপ ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক উপস্থিত ধাতব আয়ন্দ্বয়ের কোনটি বিজারিত হয়েছে? - সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।। মিশ্র- অধ্যায় ৭

ঘ) ও লবণদ্বয়ের মধ্যে পৃথকভাবে যোগ করলে কী ঘটবে স্মীকরণসহ বিশ্লেষণ কর।। ধাতব লবণের সাথে লঘু ক্ষারের বিক্রিয়া

সমাধান:

ক) ধাতব ও অধাতব পরমাণুর রাসায়নিক সংযোগের সময় ধাতব পরামাণু তার সর্বশেষ শক্তিস্তরের এক বা

একাধিক ইলেক্ট্রন অধাতব পরমাণুর সর্বশেষ শক্তিস্তরে স্থানান্তর কওরে ধণাত্নক ও ঋণাত্নক আয়ন সৃষ্টির মাধ্যমে যে বন্ধন গঠিত হয় তাকে আয়নিক বন্ধন বলে।

খ) বিভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে। ক্লোরিনের দুইটি আইসোটোপ হলো - $^{35}_{17}Cl$ এবং $^{37}_{17}Cl$, এদের পারমানবিক সংখ্যা অর্থাৎ প্রোটিন সংখ্যা একই কিন্তু নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন। ফলে ভর সংখ্যাও ভিন্ন হয়। তাই এরা পরস্পরের আইসোটোপ।

গ) জারণ বিজারণ বিক্রিয়ায় ইলেক্ট্রনের আদান প্রদান ঘটে। যে বিক্রিয়ায় ইলেক্ট্রন গ্রহণ করা হয় তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলে। যে মৌল বা মূলক ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে তা বিজারিত হয়।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির আয়নিক রূপ নিম্নরূপ:

$$(Fe^{2+} + 2Cl) + (Ag^{+} + Cl) \longrightarrow \text{Ag} + (Fe^{3+} + 3Cl^{-})$$

বিক্রিয়ায় উপস্থিত আয়নদ্বয়ের মধ্যে Ag^{+} আয়ন একটি ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে Ag পরমাণুতে রূপান্তরিত হয়েছে।

$$Ag^{+} + e^{-} \longrightarrow \text{Ag}$$

$\therefore Ag^{+}$ আয়ন বিজারিত হয়েছে।

ঘ) উক্ত লবণদ্বয় অর্থাৎ ফেরাস ক্লোরাইড ও ফেরিক ক্লোরাইড এর শণাক্তকরণে লঘু ক্ষার ব্যবহার করা হয়। নিচে লঘু কস্টিক সোদা এর সাথে এদের বিক্রিয়া করা হলো:

$FeCl_2$ এর সাথে লঘু NaOH এর বিক্রিয়া(aq)

$FeCl_2$ এর জলীয় দ্রবণে কস্টিক সোডা, $NaOH$ যোগ করা হলে $Fe(OH)_2$ এর সবুজ বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়ে।

$$FeCl_2 + NaOH \longrightarrow \text{Fe(OH)}_2\downarrow + 2NaCl$$

সবুজ বর্ণের অধ:ক্ষেপ

$FeCl_3$ এর সাথে লঘু NaOH এর বিক্রিয়া(aq)

$FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণে কস্টিক সোডা, $NaOH$ যোগ করা হলে $Fe(OH)_3$ এর লালচে বাদামী বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়ে।

$$FeCl_2 + NaOH \qquad \text{Fe(OH)}_3\downarrow + 2NaCl$$

লালচে বাদামী বর্ণের অধ:ক্ষেপ

প্রশ্ন ৪: i. $N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO\ (g)$

$N \equiv N, O = O, N = O$ বন্ধনশক্তির মান যথাক্রমে 520,498,419 kj/mol

$NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + X\ (g)$

ক) অ্যানালার কী?

খ) হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলতে কী বুঝায়?

গ) X- গ্যাস্টির জলীয় দ্রবন দ্বারা Al^{3+} আয়ন কিভাবে শণাক্ত করবে? সমীকরন্সহ লিখ। আয়ন শণাক্তকরণ

ঘ) (i) নং বিক্রিয়াটির এর মান নির্ণয় করে তা শক্তি চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। মিশ্র- অধ্যায় ৮

সমাধান:

ক) সবচেয়ে বিশুদ্ধ রাসায়নিক পদার্থকে অ্যানালার বোলে। এদের বিশুদ্ধতা 99% পর্যন্ত হয়।

খ) হাইড্রোজেন ফুয়েল তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কাজ করে বিদ্যুৎ উৎপাদন করতে সক্ষম। হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের আনোডে হাইড্রোজেন অণু জারিত হয় এবং ক্যাথোডে অক্সিজেন অণু বিজারিত হয়ে পানি উৎপন্ন করে। এর ফলস্বরূপ তড়িৎ কোষের আনোড থেকে ক্যাথোডে ইলেক্ট্রন প্রবাহিত হয়।এই ইলেক্ট্রন প্রবাহ থেকে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

গ) উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটির পূর্ণ সমীকরণ নিম্নরূপ:

পূর্ণ সমীকরণের আলোকে দেখা যায়, X গ্যাসটি আমোনিয়া (NH_3) তথা X আমোনিয়া গ্যাসের জলীয় দ্রবণ দ্বারা Al^{3+} শণাক্ত করা যায়। আমোনিয়া জলীয় দ্রবণে আমোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড গঠন করে।

$$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH$$

Al লবণ বা Al^{3+} এর দ্রবণে NH_3 এর জলীয় দ্রবণ অর্থাৎ NH_4OH যোগ করলে $Al(OH)_3$ এর সাদা বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়ে।

$$Al^{3+} + NH_4OH \longrightarrow Al(OH)_3 \downarrow + NH_4^+$$

এই সাদা অধ:ক্ষেপ দ্বারা Al^{3+} আয়ন শণাক্ত করা হয়।

ঘ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হল:

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO\ (g)$$

$N \equiv N + O = O \rightarrow 2(N = O)$

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে 1 মোল $N \equiv N$ বন্ধন ও 1 মোল $O = O$ বন্ধন ভেঙ্গে 2 mol $N = O$ বন্ধন সৃষ্টি হয়।

$N \equiv N$ বন্ধন শক্তির মান $= 520\ KJ/mol$

O = O বন্ধন শক্তির মান = $498\ KJ/mol$

N = O বন্ধন শক্তির মান = $419\ KJ/mol$

∴ বন্ধন ভাঙ্গার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি, $\Delta H_1 = (520 + 498)\text{KJ} = 1018\ \text{KJ}$

∴ বন্ধন ভাঙ্গার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি, $\Delta H_2 = (2 \times 419)\text{KJ} = 838\ \text{KJ}$

∴ বিক্রিয়াটিতে তাপের পরিবর্তন, $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$

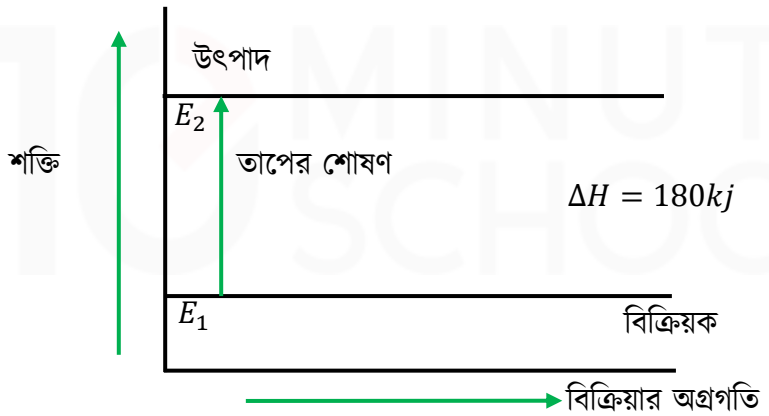
$= (1018 - 838)\text{KJ}$

$= +180\ \text{KJ}$

যেহেতু বক্রিয়াটিতে তাপের পরিবর্তন ধনাত্নক সেহেতু বিক্রিয়াটি তাফারী বিক্রিয়া।

$$N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO\ (g) \quad \Delta H = 180\ KJ$$

বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়কের মোট শক্তি (E_1), উৎপাদের মোট শক্তি (E_2) অপেক্ষা কম হয়, অর্থাৎ $E_2 > E_1$। সুতরাং এর চিত্র:



চিত্র:তাপহারী বিক্রিয়ার শক্তিচিত্র,যেখানে $E_2 > E_1$

প্রশ্ন ৫: $FeCl_3 + NaOH \longrightarrow \text{Fe}(O\text{H})_3 \downarrow + 2NaCl$

$CaCl_2 + 6H_2O \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 6\,H_2O$

ক) আধুনিক পর্যায় সূত্রটি লিখ?

খ) গ্রাফাইট অধাতু হউয়া সত্ত্বেও বিদ্যুট সুপরিবাহী-ব্যাখ্যা কর।

গ) (i) নং বিক্রিয়াটির আয়নটি কিভাবে শণাক্ত করবে? সমীকরন্সহ লিখ। আয়ন শণাক্তকরণ

ঘ) উদ্দীপকের উভয় বিক্রিয়া পানির উপস্থিতিতে সংঘটিত হলেও বিক্রিয়ার ধরণ ভিন্ন- বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক) মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের পারমানবিক সংখ্যা অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়।

খ) গ্রাফাইট অধাতু হওয়া সত্ত্বেও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী। কারণ গ্রাফাইটের প্রতিটি কার্বন পরমাণু অপর তিনটি কার্বন পরমাণুর সাথে সমযোজী বন্ধন গঠন করে। অর্থাৎ গ্রাফাইটে প্রতিটি কার্বন পরমাণুর একটি করে যোজ্যতা ইলেক্ট্রন অব্যবহৃত থেকে যায়। ফলে, এদের প্রত্যেক পরমাণুতে টি করে মুক্ত ইলেক্ট্রন থাকে। এই মুক্ত ইলেক্ট্রনের কারণেই গ্রাফাইট বিদ্যুৎ পরিবাহী হয়।

গ) (i) নং বিক্রিয়াটির ধাতব আয়ন্টি হলো ফেরিক আয়ন Fe^{3+}

$FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণে কস্টিক সোডা, $NaOH$ যোগ করা হলে $Fe(OH)_3$ এর লালচে বাদামী বর্ণের অধ:ক্ষেপ পড়ে।

$$FeCl_3 + NaOH \longrightarrow FeCl_3 + NaOH$$

লালচে বাদামী বর্ণের অধ:ক্ষেপ

এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে Fe^{3+} আয়ন শণাক্ত করা যায়।

ঘ) উদ্দীপকের (i) ও (ii) বিক্রিয়া হল:

i. $FeCl_3 + NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 2NaCl$

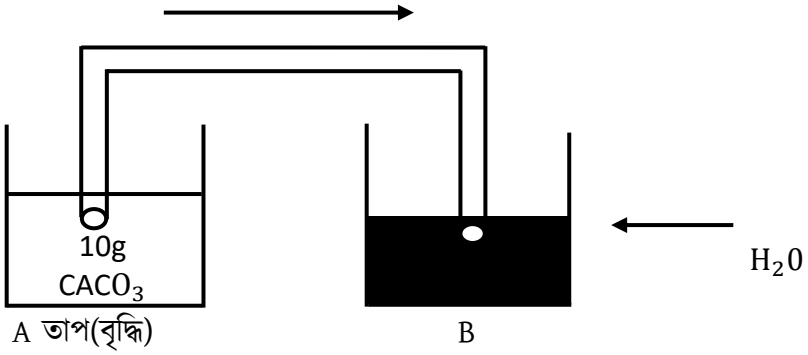
ii. $CaCl_2 + 6H_2O \longrightarrow CaCl_2 + 6H_2O$

উদ্দীপকের উভয় বিক্রিয়া পানির উপস্থিতিতে সংঘটিত হলেও বিক্রিয়ার ধরন ভিন্ন। (i) নং বিক্রিয়াটি হলো পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া এবং (ii) নং বিক্রিয়াটি পানিযোজন বিক্রিয়া

যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধান বিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে তাকে পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। পানির অণুতে ধণাত্নক হাইড্রোজেন এবং ঋণাত্নক হাইড্রিল আয়ন থাকে। (i) নং বিক্রিয়ায় Fe^{3+} আয়ন পানির OH আয়নের সাথে এবং Cl আয়ন পানির ধণাত্নক H^+ আয়নের সাথে যুক্ত হয়ে যথাক্রমে $Fe(OH)_2$ এবং HCl উৎপন্ন করে। তাই (i) নং বিক্রিয়াটি পানি বিশ্লেষন বিক্রিয়া।

যে বিক্রিয়ায় আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যূক্ত হয় তাকে যোজন বিক্রিয়া বলে। (ii) নং বিক্রিয়ায় আয়নিক যৌগ $CaCl_2$ ছয় অণু H_2O এর সাথে যুক্ত হয়ে কেলাস গঠন করে। তাই (ii) নং বিক্রিয়াটি পানি যোজন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন ৬:



ক) COD পূর্ণরূপ লিখ?

খ) Na একটি ক্ষার ধাতু-ব্যাখ্যা কর।

গ) (A) পাত্রে অবশিষ্ট চুনের পরিমাণ নির্ণয় কর। মিশ্র: অধ্যায় ৬

ঘ) (B) পাত্রের দ্রবণের pH এর সীমা কত হবে বিশ্লেষণ কর। pH এর মান নির্ণয়

সমাধান:

ক) COD এর পূর্ণরূপ হলো - Chemical Oxygen Demand

খ) যেসব মৌল পানির সাথে বিক্রিয়া করে তীব্র ক্ষার গঠন করে তাদেরকে ক্ষার ধাতু বলে। ক্ষার ধাতু সমূহের সর্ববহি:স্থ শক্তিস্তরে একটি মাত্র ইলেক্ট্রন বিদ্যমান এবং পর্যায় সারণির গ্রুপ – 1 এ স্থান দেওয়া হয়েছে।

Na পরমাণুর সর্ববহি:স্থ শক্তিস্তরে একটি ইলেক্ট্রন বিদ্যমান এবং এটি পর্যায় সারণির গ্রুপ-1 এ অবস্থিত।

$Na(11) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Na পরমাণু পানির সাথে বিক্রিয়া করে তীব্র ক্ষার NaOH উৎপন্ন করে।

$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

গ) A পাত্রে চুনা পাথর $(CaCO_3)$।

চুনা পাথরের তাপীয় বিয়োজন চুন (CaO) এবং কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) উৎপন্ন হয়। CO_2 গ্যাস, এ কারণে নল দিয়ে B পাত্রে চলে যাবে। শুধুমাত্র চুন CaO পাত্রে অবশিষ্ট থাকবে। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$\underset{(40+12+16\times3)g}{CaCO_3} \longrightarrow \underset{(40+16)g}{CO_2} + \underset{(12+16\times3)g}{CaO}$$

$= 100g$ $= 56g$ $= 44g$

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় যে,

100 g $CaCO_3$ থেকে CaO পাওয়া যায় 56 g

10 g $CaCO_3$ থেকে CaO পাওয়া যায় $\frac{56\times10}{100}$ g

$= 5.6\ g$

অর্থাৎ A পাত্রে অবশিষ্ট চুনের পরিমাণ 5.6 g

ঘ) A পাত্র থেকে উৎপন্ন CO_2 নলের মাধ্যমে B পাত্রে প্রবেশ করে এবং H_2O এর সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড H_2CO_3 উৎপন্ন করে।

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

পানি নিরপেক্ষ যৌগ। এর pH মান 7। কিন্তু যখন H_2CO_3উৎপন্ন হয় তখন pH মান 7 এর চেয়ে কমে যায়। H_2CO_3 এসিড হলো মৃদু বা দূর্বল এসিড। অর্থাৎ এটি খুব কম পরিমাণে বিয়োজিত হয়। তাই H^+ আয়নের ঘণমাত্রা তুলনামূলক কম থাকে।

$$H_2CO_3 \longrightarrow 2H^+ + CO_3^-$$

যেহেতু H_2CO_3এসিড দুর্বল এসিড সেহেতু B পাত্রের দ্রবণের তথা H_2CO_3 এর pH মান এর সীমা 3 থেকে 7 এর মধ্যে বিদ্যমান।

প্রশ্ন ৭: "এসিড বৃষ্টির" পানি ভূ-পৃষ্ঠের উপর দিয়ে যাওয়ার সময় বিভিন্ন লবণ এতে দ্রবীভূত হয় এবং পানির বিশেষ বৈশিষ্ঠ্য "খরতার" সৃষ্টি হয়।

ক) pH কি?

খ) খর পানিতে সাবা ফেনা তৈরি করে না কেন?

গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত পানির বিশেষ বৈশিষ্ঠ্য কিভাবে সৃষ্টি হয় সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। পানির খরতা

ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত বৃষ্টির কারণ ও ফলাফল বিষলেষণ কর।

সমাধান:

ক) কোনো দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) মোলার ঘণমাত্রার ঋণাত্নক লগারিদমকে ঐ দ্রবণের pH বলে।

খ) খর পানিতে সাবানের ফেনা তৈরি হয় না। এর কারণ হলো খর পানিতে সাধারণত

$= Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}$ আয়ন থাকে। এসব আয়নের হাইড্রোজেন কার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবনীয় গাদ তৈরি করে। এ কারণেই মূলত সাবানের ফেনা হয়না।

$$R - COONa + H_2O \longrightarrow R - COO^- + Na^+$$

$$R - COO^- + Ca^{2+}/Mg^{2+}/Fe^{2+} \longrightarrow R - COO^- + Na^+$$

গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য খরতা নিচে পানিতে খরতার সৃষ্টি সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করা হলো-

পানিচক্রের একটি উল্লেখযোগ্য অংশ পানি পৃথিবী পৃষ্ঠের উপর দিয়ে প্রবাহিত হয়। এই প্রবাহ চলাকালে পানি মাটিতে উপস্থিত বিভিন্ন খনিজ লবণের সংস্পর্শে আসে। পানিতে লবণ দ্রবীভূত হয়। বৃষ্টির পানিতে উপস্থিত কার্বনিক এসিড চুনাপাথর, ডলোমাইট সমৃদ্ধ শিলার উপর দিয়ে গড়িয়ে যাওয়ার সময় ধীরে ধীরে বিক্রিয়া করে ও এদের দ্রবীভূত করে।

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

$$CaCO_3(s) + H_2CO_3(aq) \longrightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$$

$$MgCO_3(s) + H_2CO_3(aq) \longrightarrow Mg(HCO_3)_2(aq)$$

কোনো কোনো শিলাতে জিবসাম বা অনার্দ্র $CaSO_4$ থাকে। এগুলো পানিতে স্বল্প মাত্রায় দ্রবণীয় এবং উপাদাঙ্গুলো পানির উপস্থিত থাকলে পানির খরতার সৃষ্টি হয়। এভাবে পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য খরতার সৃষ্টি করে।

ঘ) বৃষ্টির পানির pH এর 4 বা তারো কম হয়ে গেলে, তাকে এসিড বৃষ্টি বলে। এসিড বৃষ্টির কারণ ও ফলাফল বিশ্লেষণ করা হল:

i. বিশুদ্ধ বায়ুতে উপস্থিত অধাতুর অক্সাইডগুলো পানির সাথে বিক্রিয়া করে এসিড উৎপন্ন করে। এই অধাতুর অক্সাইডগুলো অর্থাৎ কার্বনডাই অক্সাইড প্রাণীর শ্বাস্ক্রিয়ার সময় নি:সৃত হয়। তাছাড়া বজ্রপাতের সময় তাপমাত্রা 3000° হয় যার ফলে N_2 ও O_2 বুক্রিয়া করে NO উৎপন্ন হয়, যা অক্সিজেনে জারিত হয়ে NO_2 উৎপন্ন করে। এসকল অক্সাইড বৃষ্টির পানিতে দ্রবীভূত হয়ে এসিড বৃষ্টি হয়ে মাটিতে পড়ে। এই বৃষ্টির পানির pH 5 থেকে 6 এর মধ্যে হয় যা ক্ষতিকর নয়।

$$H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3\ (aq)$$

$$2NO_2 + H_2O\ (l) \longrightarrow HNO_3\ (aq)$$

ii. বিভিন্ন যানবাহন, বিদ্যুৎ কেন্দ্র, কলকারখানা থেকে প্রচুর পরিমাণ CO_2 নির্গত হয় যা বৃষ্টি পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড (H_2CO_3 উৎপন্ন করে। কোনো কোনো কারণে কখনো বৃষ্টির পানিতে এসিডের পরিমাণ বেড়ে গেলে বৃষ্টির পানির pH 4 বা তার কম হয় যা অত্যন্ত ক্ষতিকর এসিড বৃষ্টি

iii. বিদ্যুৎকেন্দ্র, ইটভাটা প্রভৃতিতে নাইট্রোজেন যুক্ত ও সালফারযুক্ত কয়লা বা পেট্রোলিয়াম ব্যবহার করলে

নাইট্রোজেন ও সালফারের বিভিন্ন অক্সাইড উৎপন্ন হয় যেগুলো বৃষ্টির পানি অধিক অরিমাণে মিশে গেলে 4 এর কম pH এর এসিড বৃষ্টির পানি উৎপন্ন হয় যা অত্যন্ত ক্ষতিকর।

iv. ক্ষতিকর এসিড বৃষ্টি মাটিতে পতিত হওয়ার কারণে মাটির pH কমে যায় যা গাছপালার বিরাট ক্ষতি করে।

v. জলাশয়ের pH এর মান কমে যায় ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রানী বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে যায়। এবং মৎস্য উৎপাদন কমে যায় ও বাধাগ্রস্ত হয়।

vi. দালানকোঠা, ধাতুর তোইরি স্থাপনা, মার্বেল পাথর দিয়ে তৈরি স্থাপত্য বা ভাস্কর্য ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

প্রশ্ন ৮: (i) $S + O_2 \rightarrow X(g)$

(ii) $NO + O_2 \rightarrow Y(g)$

(iii) $C + O_2 \rightarrow Z(g)$

ক) pH কি?

খ) বেনজিনকে আরোমেটিক হাইড্রোকার্বন বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। মিশ্র: অধ্যায় ১১

গ) X ও Z যৌগের অণুতে মুক্তজোড় ও বন্ধনজোড় ইলেক্ট্রন সংখ্যা নির্ণয় কর। ৫ম অধ্যায়

ঘ) পরিবেশের উপর X, Y ও Z গ্যাসের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। এসিড বৃষ্টি

সমাধান:

ক) কোনো দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) মোলার ঘণমাত্রার ঋণাত্নক লগারিদমকে ঐ দ্রবণের pH বলে।

খ) আরমিক যৌগের বৈশিষ্ঠ্য হলো-

i. এরা সাধারণত ৫,৬,৭ সদস্যের সমতলীয় চক্রীয় যৌগ।

ii. এতে এক্কান্তর বন্ধন এবং তারপর একটি দ্বি-বন্ধন থাকে, অর্থাৎ পর্যায়ক্রমে কার্বন-কার্বন একটি একক বন্ধন এবং তারপর একটি দ্বিবন্ধন থাকে।

বেনজিনের ছয় সদস্যের সমতলীয় চাক্রিক যৌগ। এতে একান্তর দ্বি-বন্ধন বিদ্যমান। তাই বেনজিন একটি আরোমেটিক যৌগ

গ) উদ্দীপকের X ও Y যৌগ হল যথাক্রমে সালফার ডাই-অক্সাইড (SO_2) ও কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2)

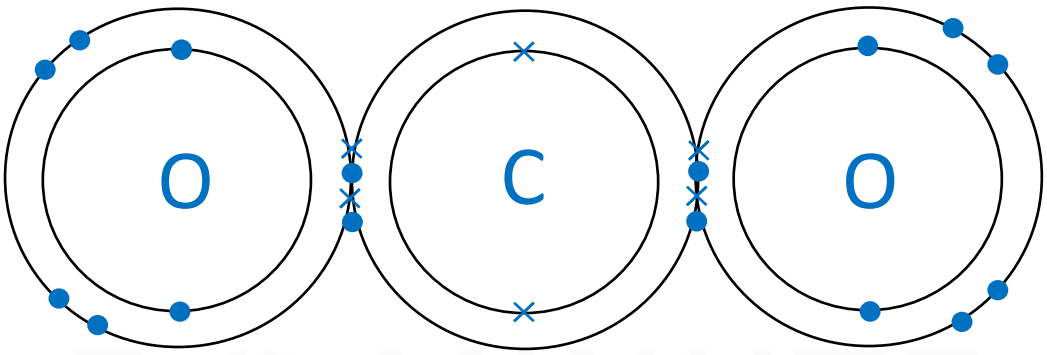
SO_2 যৌগে বন্ধনজোড় ও মুক্তজোড় ইলেক্ট্রনের সংখ্যা:

SO_2 এ প্রতিটি অক্সিজেন পরমাণু সালফারের সাথে 2 টি করে ইলেক্ট্রন শেয়ার করছে।

সুতরাং যৌগে 4 টি বন্ধন জোড় এবং 5 টি মুক্ত জোড় ইলেক্ট্রন বিদ্যমান।

CO_2 যৌগে বন্ধনজোড় ও মুক্তজোড় ইলেক্ট্রনের সংখ্যা:

CO_2 যৌগে প্রতিটি অক্সিজেন পরমাণু কার্বনের সাথে 2 টি করে ইলেক্ট্রন শেয়ার করেছে।



সুতরাং যৌগে 4 টি বন্ধন জোড় এবং 4 টি মুক্ত জোড় ইলেক্ট্রন বিদ্যমান।

ঘ) উদ্দীপকের X, Y ও Z হল যথাক্রমে সালফার ডাই-অক্সাইড, নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড ও কার্বন ডাই-অক্সাইড। এই গ্যাসগুলো পরিবেশের জন্য মারাত্নক হুমকি স্বরূপ।

সালফার ডাইওক্সাইড বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরাস এসিড উৎপন্ন করে। আবার সালফার ডাই অক্সাইড বায়ুমণ্ডলের অক্সিজেন ও ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে সালফার ট্রাই অক্সাইড উৎপন্ন করে।

$$SO_2(g) + H_2O\ (I) \longrightarrow H_2SO_4\ (aq)$$

$$SO_3(g) + H_2O\ (I) \longrightarrow H_2SO_4(aq)$$

নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড বাতাসের অক্সিজেন অ বায়ুমণ্ডলের পানির সাথে বিক্রিয়া করে নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন করে।

$$4NO_2 + O_2 + H_2O \longrightarrow 4HNO_3$$

`আবার, কার্বন ডাই অক্সাইড বাতাসের উপস্থিত পানির সাথে বিক্রিয়ায় কার্বনিক এসিড উৎপন্ন করে।

$$CO_2(g) + H_2O(I) \longrightarrow H_2CO_3$$

উপরোক্ত এসিডসমূহ বৃষ্টির পানির সাথে ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়। এসিড বৃষ্টির ফলে জলাশয় অ মাটির এর মান বা চেয়ে কমে যায়। অর্থাৎ মাটি অ পানি এসিডিক হয়ে যায়। এসিডীক মাটিতে ভালো ফসল জন্মায়না এবং গাছপালা মরে যায়। এসিডিক পানিতে অনেক জলজ ফসল জন্মায় না এবং গাছপালা মরে যায়। এসিডিক পানিতে অনেক জলজ প্রাণীর অস্তিত্ব হুমকির সম্মুখীন হয়। এভাবে জীববৈচিত্র্যের ব্যাপক ক্ষতি হয় এবং বহু জীব বিলুপ্ত হয়।

প্রশ্ন ৯: i. $CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + X(g)$

ii. $X(g) + H_2O(I) \longrightarrow$ M যৌগ

iii. $K_2O + H_2O(I) \longrightarrow$ N যৌগ

ক) নি:সরণ কাকে বলে?

খ) উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? ব্যাখ্যা কর। মিশ্র: অধ্যায় ৭

গ) উদ্দীপকের 'M' যৌগে কার্বনের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর।

ঘ) উদ্দীপকের 'M' ও 'N' যৌগদ্বয়ের সমন্বয়ে গঠিত লবণটি ক্ষারীয়- বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক) সরু ছিদ্রপথে উচ্চচাপের স্থান থেকে কোনো গ্যস নিম্নচাপের স্থানের দিকে সজোরে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নি:সরণ বলে।

খ) উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

প্রদত্ত বিক্রিয়ায় $CaCO_3$যোগটি ভেঙে CaO ও CO_2 উৎপন্ন হয়। কোনো যৌগকে ভেঙে একাধিক যুগও বা মৌলে পরিণত করার প্রক্রিয়ার নাম বিয়োজন বিক্রিয়া। অর্থাৎ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি বিয়োজন বিক্রিয়া।

ঘ) উদ্দীপকের i ও ii বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

সুতরাং, M যৌগটি হলো কার্বনিক এসিড (H_2CO_3)। কার্বনিক এসিড H_2CO_3 এ C এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় করতে হবে।

ধরি, C এর জারণ সংখ্যা = x

H এর জারণ সংখ্যা $= +1$

O এর জারণ সংখ্যা $= -2$

যেহেতু H_2CO_3 নিরপেক্ষ অণু অতএব, পরমাণুসমূহের মোট জারণ সংখ্যা শূন্য হবে।

$\therefore (-1) \times 2 + x + (-2) \times 3 = 0$

বা, $2 + x - 6 = 0$

বা, $x - 4 = 0$

বা, $x = +4$

অর্থাৎ H_2CO_3 C এর জারণ সংখ্যা $+4$

ঘ) উদ্দীপকের (ii) ও (iii) বিক্রিয়া হলো:

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

$$K_2O + H_2O \longrightarrow KOH$$

সুতরাং M ও N যৌগ হলো যথাক্রমে কার্বনিক এসিড H_2CO_3ও পটাশিয়াম হাইড্রোক্সাইড KOH। H_2CO_3 ও KOH এর বিক্রিয়ায় পটাশিয়াম কার্বনেট K_2CO_3 লবণ উৎপন্ন হয়।

$$H_2CO_3 + KOH \longrightarrow K_2CO_3 + H_2O$$

সরল ক্ষার এবং দুর্বল এসিড থেকে উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় হয়। উপরোক্ত বিক্রিয়ায় H_2CO_3 দুর্বল এসিড এবং KOH সরল ক্ষার। তাই H_2CO_3 ও KOH থেকে উৎপন্ন K_2CO_3 লবণের জিলীয় দ্রবণ ক্ষারীয়।

প্রশ্ন ১০: i. $C_2H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2 + 2HCl$

$[C-H, Cl-Cl, C-Cl$ এবং $H-Cl$ $414kj/mole, 244, 326kj/mole$ এবং$431\ kj/mole]$

ii. $Mg +$ লঘু $H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2$

ক) প্রমাণ অবস্থায় 1 মোল গ্যাসের আয়তন কত লিটার?

খ) পাকা কাঁঠাল থেকে গন্ধ কোন উপায়ে পাওয়া যায়? ৬ষ্ঠ অধ্যায়

গ) উদ্দীপকে (i) নং বিক্রিয়াটির ΔH এর মান নির্ণয় করে দেখাও। মিশ্র: অধ্যায় ৮

ঘ) উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ার Mg এর পরিবর্তে Cu এবং এসিডটি গাঢ় নিলে উৎপাদ পদার্থসমূহের কোন

ধরনের পরিবর্তন ঘটবে? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। গাঢ় এসিডের জারণ ধর্ম

সমাধান:

ক) প্রমাণ অবস্থায় 1 মোল গ্যাসের আয়তন 22.4 L

খ) অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে। পাকা কাঁঠাল থেকে গন্ধ ব্যাপন ও নি:সরণ, দুই প্রক্রয়াতেই পাওয়া যায়।

সাধারণত কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বত:স্ফুর্ত ও সমভাবে প্রিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।

অপরদিকে সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের

পাকা কাঁঠালের গন্ধ কাঁঠালের ত্বকের ছিদ্রপথে বের হয়ে বিভিন্ন কক্ষে ছড়িয়ে পড়ে। ত্বকের ছিদ্রপথে গন্ধ বের হয়ে আসা হল নি:সরণ এবং বের হওয়ার পর বিভিন্ন কক্ষে ছড়িয়ে পড়া হল ব্যাপন।

গ) উদ্দিপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হল:

$$C_2H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2 + 2HCl$$

$$\begin{array}{lll} \mathrm{H-H} & & \mathrm{Cl-Cl} \\ | \quad | & & | \quad | \end{array}$$

বা, $\begin{array}{l} \mathrm{H=C-C-H} \\ \quad | \quad | \\ \quad \mathrm{H-H} \end{array} + 2(\mathrm{Cl-Cl}) \rightarrow \begin{array}{l} \mathrm{H=C-C-H} \\ \quad | \quad | \\ \quad \mathrm{H-H} \end{array} + 2(\mathrm{H-Cl})$

উপরের বিক্রিয়ায় 2 মোল $(C-H)$ বন্ধন ও 2 মোল $(Cl-Cl)$ বন্ধন ভেঙে যায় এবং 2 মোল $(Cl-Cl)$ বন্ধন ও 2 মোল $(H-Cl)$ বন্ধন নতুন সৃষ্টি হয়।

দেওয়া আছে,

$\mathrm{C-H}$ বন্ধন শক্তির মান $= 414\ \mathrm{kj/mol}$

$\mathrm{Cl-Cl}$ বন্ধন শক্তির মান $= 244\ \mathrm{kj/mol}$

$\mathrm{C-Cl}$ বন্ধন শক্তির মান $= 414\ \mathrm{kj/mol}$

$\mathrm{H-Cl}$ বন্ধন শক্তির মান $= 414\ \mathrm{kj/mol}$

বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় শক্তি, $\Delta H_1 = (2 \times 414) + (2 \times 244) = 1316\ KJ$

এবং বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তি, $\Delta H_2 = (2 \times 326) + (2 \times 244) = 1514\ KJ$

বিক্রিয়া তাপ, $\Delta H = (\Delta H_1 - \Delta H_2)$

$= (1316 - 1514) KJ$

$= -198 KJ$

সুতরাং উদ্দীপকের বিক্রিয়ার বিক্রিয়ারতাপ, $\Delta H = -198\ KJ$

ঘ) উদ্দিপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হল:

$$Mg + \text{লঘু } H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2$$

অর্থাৎ ম্যাগনেসিয়াম ধাতুর সাথে লঘু এর বিক্রিয়ায় লবণ এবং গ্যাস তৈরি। এখানে কে প্রতিস্থাপন করে। যদি এর পরিবর্তে এবং এসিডটি গাঢ় নিলে নং বিক্রিয়ার ন্যায় অনুরূপ প্রতিস্থাপন করতে পারে না। কিন্তু গাঢ় একটি শক্তিশালী জারক। তাই এটি কে জারিত করে উৎপন্ন করে এবং নিজে বিজারিত হয়ে ও পানি উৎপন্ন করে।

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

সুতরাং (ii) নং বিক্রিয়ায় Mg এর পরিবর্তে Cu এবং গাঢ় H_2SO_4 এসিড নিলে H_2 গ্যাস এর পরিবর্তে SO_3 এবং H_2O উৎপন্ন হবে।

প্রশ্ন ১১: একই স্থুল ও আনবিক সংকেতবিশিষ্ট এবং হাইড্রোজেন, সালফার ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত একটি যৌগে 2.04% হাইড্রোজেন এবং 32.65% সালফার বিদ্যমান।

ক) দহন তাপ কী? ৭ম অধ্যায়

খ) প্রশমন বিক্রিয়া একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া কেন? ৭ম অধ্যায়

গ) উদ্দীপকের যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। মিশ্র: অধ্যায় ৬

ঘ) কপারের সাথে উদ্দীপকের যৌগটির লঘু অবস্থায় বিক্রিয়া না হলেও গাঢ় অবস্থায় বিক্রিয়া ঘটার কারণ সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। গাঢ় এসিডের জারণ ধর্ম

সমাধান:

ক) এক মোল পরিমাণ পদার্থকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহন করলে যে তাপ উৎপন্ন হয় তাকে ঐ পদার্থের দহন তাপ বলে।

খ) বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক মৌলসমূহের মধ্যে ইলেক্ট্রনের আদান-প্রদান না হলে তাকে নন-রেডক্স বিক্রিয়া বলে।

এ বিক্রিয়ায় জারণ সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে না। প্রশমণ বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষার পরস্পর বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

সাধারণত এ বিক্রিয়ায় এসিডের H^+ ও ক্ষারকের OH^- পরস্পর যুক্ত হয়ে H_2O গঠন করে। অন্যান্য ধাতব ও অধাতব আয়ন হিসেবেই বিদ্যমান থাকে। অর্থাৎ তাদের জারণ সংখ্যার কোনো পরিবর্তন হয় না। যেমন:

$$\mathrm{NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + H_2O}$$

এখানে, জারণ সংখ্যার কোনো পরিবর্তন ঘটে নাই। অর্থাৎ, প্রশমন বিক্রিয়া একটি নন রেডক্স বিক্রিয়া।

গ) উদ্দীপক অনুসারে,

হাইড্রোজেন, $\mathrm{H} = 2.04\%$

সালফার, $\mathrm{S} = 32.65\%$

অক্সিজেন, $\mathrm{O} = (100\text{-}32.65\text{-}2.04)\% = 65.31\%$

প্রত্যেকের শতকরা পরিমাণকে নিজ নিজ পারমাণবিক সংখ্যা দ্বারা ভাগ করে পাই-

$$\mathrm{H} = \frac{2.04}{1} = 2.04; S = \frac{32.65}{32} = 1.02; O = \frac{65.31}{16} = 4.08$$

প্রাপ্ত ভাগফলগুলোর মধ্যে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা দ্বারা প্রত্যেক ভাগফলকে ভাগ করলে পাওয়া যায়-

$$\mathrm{H} = \frac{2.04}{1.02} = 2; S = \frac{1.02}{1.02} = 1; O = \frac{4.08}{1.02} = 4$$

$\therefore$ যৌগটির স্থুল সংকেত H_2SO_4

যেহেতু যৌগটির স্থুল সংকেত ও আনবিক সংকেত একই সেহেতু উদ্দীপকের যৌগটির আণবিক সংকেত H_2SO_4

ঘ) 'গ' নং অনুসারে উদ্দীপকের যৌগটি হলো: H_2SO_4 । লঘু H_2SO_4 কপারের সাথে কোনো বিক্রিয়া করে না। কারণ লঘু H_2SO_4 এর কোনো জারণ ধর্ম নেই। তা শুধুমাত্র এসডরূপে ক্রিয়া করে। H অপেক্ষা কম সক্রিয় হওয়ায় H_2SO_4 এর Cu পরমাণুকে প্রতিস্থাপিত করতে পারে না অর্থাৎ H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে না।

অপরদিকে গাঢ় H_2SO_4 কপারের সাথে বিক্রিয়া করে। কারণ গাঢ় H_2SO_4 এর জারণ ধর্ম বিদ্যমান। তাই কপার উত্তপ্ত গাঢ় H_2SO_4 দ্বারা জারিত হয়ে কপার সালফেট এবং H_2SO_4 নিজে বিজারিত হয়ে, পানি ও SO_4 গ্যাসে পরিণত হয়।

$$Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + \mathrm{H_2O}$$

প্রশ্ন ১২: "এসিড বৃষ্টির" পানি ভূ-পৃষ্ঠের উপর দিয়ে যাওয়ার সময় বিভিন্ন লবণ এতে দ্রবীভূত হয় এবং পানির

বিশেষ বৈশিষ্ট্য "খরতার" সৃষ্টি হয়।

ক) pH কি?

খ) খর পানিতে সাবা ফেনা তৈরি করে না কেন?

গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য কিভাবে সৃষ্টি হয় সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। পানির খরতা

ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত বৃষ্টির কারণ ও ফলাফল বিষলেষণ কর।

সমাধান:

ক) কোনো দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) মোলার ঘণমাত্রার ঋণাত্নক লগারিদমকে ঐ দ্রবণের pH বলে।

খ) খর পানিতে সাবানের ফেনা তৈরি হয় না। এর কারণ হলো খর পানিতে সাধারণত $Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}$ আয়ন থাকে। এসব আয়নের হাইড্রোজেন কার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবনীয় গাদ তৈরি করে। এ কারণেই মূলত সাবানের ফেনা হয়না।

$$R - COONa + H_2O \longrightarrow R - COO^- + Na^+$$
$$R - COO^- + Ca^{2+}/Mg^{2+}/Fe^{2+} \longrightarrow R - COO^- + Na^+$$

গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য খরতা নিচে পানিতে খরতার সৃষ্টি সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করা হলো-

পানিচক্রের একটি উল্লেখযোগ্য অংশ পানি পৃথিবী পৃষ্ঠের উপর দিয়ে প্রবাহিত হয়। এই প্রবাহ চলাকালে পানি মাটিতে উপস্থিত বিভিন্ন খনিজ লবণের সংস্পর্শে আসে। পানিতে লবণ দ্রবীভূত হয়। বৃষ্টির পানিতে উপস্থিত কার্বনিক এসিড চুনাপাথর, ডলোমাইট সমৃদ্ধ শিলার উপর দিয়ে গড়িয়ে যাওয়ার সময় ধীরে ধীরে বিক্রিয়া করে ও এদের দ্রবীভূত করে।

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$
$$CaCO_3(s) + H_2CO_3(aq) \longrightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$$
$$MgCO_3(s) + H_2CO_3(aq) \longrightarrow Mg(HCO_3)_2(aq)$$

কোনো কোনো শিলাতে জিবসাম বা অনার্দ্র $CaSO_4$ থাকে। এগুলো পানিতে স্বল্প মাত্রায় দ্রবণীয় এবং উপাদাঙ্গুলো পানির উপস্থিত থাকলে পানির খরতার সৃষ্টি হয়। এভাবে পানির বিশেষ বৈশিষ্ট্য খরতার সৃষ্টি করে।

ঘ) বৃষ্টির পানির pH এর 4 বা তারো কম হয়ে গেলে, তাকে এসিড বৃষ্টি বলে। এসিড বৃষ্টির কারণ ও ফলাফল বিশ্লেষণ করা হল:

i. বিশুদ্ধ বায়ুতে উপস্থিত অধাতুর অক্সাইডগুলো পানির সাথে বিক্রিয়া করে এসিড উৎপন্ন করে। এই অধাতুর অক্সাইডগুলো অর্থাৎ কার্বনডাই অক্সাইড প্রাণীর শ্বাস্ক্রিয়ার সময় নি:সৃত হয়। তাছাড়া বজ্রপাতের সময় তাপমাত্রা 3000° হয় যার ফলে N_2 ও O_2 বুক্রিয়া করে NO উৎপন্ন হয়, যা অক্সিজেনে জারিত হয়ে NO_2 উৎপন্ন করে। এসকল অক্সাইড বৃষ্টির পানিতে দ্রবীভূত হয়ে এসিড বৃষ্টি হয়ে মাটিতে পড়ে। এই বৃষ্টির পানির pH 5 থেকে 6 এর মধ্যে হয় যা ক্ষতিকর নয়।

$$H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3\ (aq)$$

$$2NO_2 + H_2O\ (l) \longrightarrow HNO_3\ (aq)$$

ii. বিভিন্ন যানবাহন, বিদ্যুৎ কেন্দ্র, কলকারখানা থেকে প্রচুর পরিমাণ CO_2 নির্গত হয় যা বৃষ্টি পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড (H_2CO_3 উৎপন্ন করে। কোনো কোনো কারণে কখনো বৃষ্টির পানিতে এসিডের পরিমাণ বেড়ে গেলে বৃষ্টির পানির pH 4 বা তার কম হয় যা অত্যন্ত ক্ষতিকর এসিড বৃষ্টি

iii. বিদ্যুৎকেন্দ্র, ইটভাটা প্রভৃতিতে নাইট্রোজেন যুক্ত ও সালফারযুক্ত কয়লা বা পেট্রোলিয়াম ব্যবহার করলে নাইট্রোজেন ও সালফারের বিভিন্ন অক্সাইড উৎপন্ন হয় যেগুলো বৃষ্টির পানি অধিক অরিমাণে মিশে গেলে 4 এর কম pH এর এসিড বৃষ্টির পানি উৎপন্ন হয় যা অত্যন্ত ক্ষতিকর।

iv. ক্ষতিকর এসিড বৃষ্টি মাটিতে পতিত হওয়ার কারণে মাটির pH কমে যায় যা গাছপালার বিরাট ক্ষতি করে।

v. জলাশয়ের pH এর মান কমে যায় ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রানী বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে যায়। এবং মৎস্য উৎপাদন কমে যায় ও বাধাগ্রস্ত হয়।

প্রশ্ন ১৩; i. $Mg(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

ii. $CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3$

iii. $Ca + F_2 \longrightarrow CaF_2$

ক) জারণ সংখ্যা কাকে বলে? ৭ম অধ্যায়

খ) গাঢ় নাইট্রিক এসিডকে অন্ধকারে বাদামি রঙের বোতলে সংরক্ষণ করা হয় কেন?

গ) আমাদের দৈনন্দিন জীবনে নং প্রকৃতির বিক্রিয়ার ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। প্রশমন বিক্রিয়া

ঘ) সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়া সংযোজন বিক্রিয়া কিন্তু সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়- ও নং এর আলোকে বিশ্লেষণ কর। মিশ্র: অধ্যায় ৭

সমাধান:

ক) যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌল জত সংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্নক আয়ন উৎপন্ন করে অথবা যত

সংখ্যক ইলেক্ট্রন গ্রহন করে ঋণাত্নক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

খ) গাঢ় নাইট্রিক এসিডের বোতলের মুখ খুললে হালকা কুয়াশা সৃষ্টি হয় এবং তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধ পাওয়া যায়। গাঢ় নাইট্রিক এসিড বিয়োজিত হয়ে বাদামি বর্ণের নাইট্রোজেন ডাই অক্সাইড (NO_2) গ্যাস উৎপন্ন করার প্রবণতা রয়েছে। এ কারণে গাঢ় নাইট্রিক এসিডকে বাদামি বোতলে সংরক্ষণ করা হয়। এছাড়া আলোর উপস্থিতিতে নাইট্রিক এসিডের বিয়োজন হার বেড়ে যায়। এজন্য একে অন্ধকারে সংরক্ষন করা হয়।

গ) উদ্দিপকের (i) নং বিক্রিয়াটি:

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

এটি প্রশমন বিক্রিয়া।

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব অপ্রিসীম। নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

i. পরিপাক

পরিপাকের প্রয়োজনে পাকস্থলীতে এসিড তৈরি হয়। কিন্তু প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড পাকস্থলিতে পীঁড়া বা ব্যাথা সৃষ্টি করে। তাই এর প্রশমনে $Mg(OH)_2, Al(OH)_3$ সেবন করা হয়। এগুলো এসিডকে প্রশমিত করে লবণ, পানি, CO_2

ii. দাঁতের যত্নে

মিষ্টিজাতীয় খাবার খাওয়ার ফলে মুখের ভেতর থাকা ব্যাকটেরিয়া এই খাবার থেকে মুখে টক স্বাদ অনুভূত হয়। এই এসিড দাঁতের এনামেল (ক্যালসিয়াম যৌগ) ক্ষয় করে। এর থেকে পরিত্রাণের উপায় হলো নিয়মিত টুথপেস্ট দিয়ে ব্রাশ করা। টুথপেস্ট ক্ষারজাতীয় যা মুখের ভেতর উৎপন্ন জৈব এসিডকে প্রশমিত করে দাঁতের এনামেলকে ক্ষয় থেকে রোধ করে দাঁতের সুরক্ষা করে।

iii. কৃষিক্ষেত্রে

উদ্ভিদ তার পুষ্টির জন্য মাটি থেকে বিভিন্ন ধাতব আয়ন যেমন- Fe^+, Ca^+, Mg^+, K^+ ইত্যাদি শোষণ করে যার ফলে মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়। কেমনা মাটিতে অম্লত্ব বেড়ে যায়। তাই মাটির উর্বরতা বৃধির জন্য অম্লত্ব কমাতে হবে। এজন্য মাটিতে ক্ষারীয় পদার্থ চুন ব্যবহার করা হয়য় যা মাটির অম্লত্বকে প্রশমিত করে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

ঘ) উদ্দিপকের (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়া উভয়ই সংযোজন বিক্রিয়া কিন্তু শুধু (iii) নং বিক্রিয়াটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া।

যে বিক্রিয়ায় একাধিক মৌল বা যৌগের সমন্বয়ে একটি মাত্র যৌগ গঠিত হয় তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়া হলো-

$$CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3$$

$$Ca + F_2 \longrightarrow CaF_2$$

(ii) নং বিক্রিয়ায় দুটি যৌগ CaO ও CO_2 যুক্ত হয়ে একটি মাত্র যৌগ $CaCO_3$ তৈরি করে। আবার (iii) নং বিক্রিয়ায় দুটি মৌল Ca এবং F_2 যুক্ত হয়ে CaF_2 তৈরি করে।

সুতরাং দুটি বিক্রিয়ায় একাধিক মৌলের সমন্বয়ে একটি মাত্র যৌগ গঠিত হয় তাকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ক্যালসিয়াম ও ফ্লোরিন উভয়ই মৌলিক পদার্থ। এরা যুক্ত হয়ে ক্যালসিয়াম ফ্লোরাইড (CaF_2) যৌগ গঠন করে।

$$Ca + F_2 \longrightarrow CaF_2$$

সুতরাং এটি একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া। কিন্তু নং বিক্রিইয়ায় একাধিক যৌগ অংশগ্রহণ করে একটি যৌগ উৎপন্ন করায় এটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়।

প্রশ্ন- ১৪: $i. C_2H_6 + 2Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2 + 2HCl$

$[C-H, Cl, -Cl, C-Cl$ এবং $H-Cl$ এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে $414\ kJ/mol, 244\ kJ/mol, 326\ kJ/mol\ 431\ kJ/mol]$

$ii. 2FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl$

(ক) COD এর পূর্ণরূপ লিখ।

(খ) চুনের পানিতে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস চালনা করলে চুনের পানি ঘোলা হয় কেন?

(গ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি ΔH এর মান নির্ণয় কর।

(ঘ) (ii) নং বিক্রিয়ার লবণদ্বয় শনাক্ত করণে লঘু ক্ষারের ব্যবহার বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

(ক) COD এর পূর্ণরূপ হলো Chemical Oxygen Demand ।

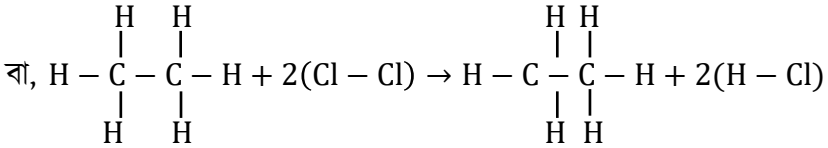
(খ) চুনের পানি হলো ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড $[Ca(OH)_2]$। চুনের পানির মধ্যে CO_2 গ্যাস চালনা করলে $CaCO_3$ উৎপন্ন হয় যা অদ্রবণীয়।

$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

এই অদ্রবণীয় $CaCO_3$ এর জন্য চুনের পানি ঘোলা হয়।

(গ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হল:

$C_2H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2 + 2HCl$

বা, 

উপরের বিক্রিয়ায় 2 মোল (C-H) বন্ধন ও 2 মোল (CI-CI) বন্ধন ভেঙ্গে যায় এবং 2 মোল (C-CI) বন্ধন ও 2 মোল (HCI) বন্ধন নতুন সৃষ্টি হয় ।

$C-H$ বন্ধন শক্তির মান $= 414\ kJ/mol$

$Cl-Cl$ বন্ধন শক্তির মান $= 244\ kJ/mol$

C-CI বন্ধন শক্তির মান $= 326\ kJ/mol$

H-CI বন্ধন শক্তির মান $= 431\ kJ/mol$

বন্ধন ভাঙ্গতে প্রয়োজনীয় শক্তি, $\Delta H_1 = (2 \times 414) + (2 \times 244)$

$= 1316\ kJ$

এবং বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তি, $\Delta H_2 = (2 \times 326) + (2 \times 431)$

$= 1514\ kJ$

∴বিক্রিয়া তাপ, $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$

$= -198KJ$

সুতরাং উদ্দীপকের বিক্রিয়ার বিক্রিয়াতাপ, $\Delta H = -198KJ$

(ঘ) (ii) নং বিক্রিয়ার লবণদ্বয় হলো $FeCl_2$ এবং $FeCl_3$ । লবণদ্বয় শনাক্তকরণের জন্য লঘু $NaOH$ ব্যবহার করা হয়।

$FeCl_2$ এর দ্রবণের মধ্যে লঘু $NaOH$ যোগ করলে সবুজ বর্ণের $Fe(OH)_2$ এর অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয় ।

$FeCl_2 + 2NaOH \longrightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + 2NaCl$

$FeCl_3$ এর দ্রবণের মধ্যে লঘু $NaOH$ যোগ করলে লালচে বাদামী বর্ণের $Fe(OH)_3$ এর অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়।

$FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$

প্রশ্ন- ১৫: ফেনী সরকারি পাইলট উচ্চ বিদ্যালয়।

$AlCH_3 + NaOH \longrightarrow$ সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ $+ NaCl$

(ক) নিউক্লিয়ান সংখ্যা কাকে বলে?

(খ) এসিড বৃষ্টির ক্ষতিকর প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

(গ) উদ্দীপক সমীকরণটি সমতাকরণ করে সম্পন্ন করে এ ব্যাখ্যা করো।

(ঘ) লালচে বাদামী অধ্যক্ষেপের জন্য $AlCl_3$ এর পরিবর্তে কী যোগ করবে তখন সমীকরণটি কেমন হবে লেখো।

সমাধান:

(ক) পরমাণুর নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টিকে নিউক্লিয়ন সংখ্যা বলে।

(খ) এসিড বৃষ্টির ফলে মাটির pH মান কমে যায়। ফলে ফল এবং গাছপাল বিরাট ক্ষতি হয়। এছাড়া জলাশয়ের পানির pH মান কমে যায়। ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণী বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে যায় এবং মৎস্য উৎপাদন ব্যাহত হয়। এছাড়াও এসিড বৃষ্টির কারণে দালান কোঠা, ধাতুর তৈরির বিভিন্ন স্থাপনা, মারবেল পাথর দিয়ে তৈরি স্থাপত্য ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,

$$AlCl_3 + NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + NaCl$$

সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ

এই বিক্রিয়ায় বাম পাশে $AlCl_3$ যৌগিক অণুতে Cl পরমাণুর সংখ্যা 3 টি

কিন্তু ডানপাশে $NaCl$ যৌগিক অণুতে Cl পরমাণুর সংখ্যা ১টি। ক্লোরিন পরমাণুর সমতা রক্ষার জন্য $NaCl$ কে 3 দ্বারা গুণ করি।

$$AlCl_3 + NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + NaCl$$

সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ

এখন বিক্রিয়ায় বাম পাশে $NaOH$ যৌগিক অণুতে Na পরমাণুর সংখ্যা ১টি কিন্তু ডানপাশে $NaCl$ যৌগিক অণুতে Na পরমাণুর সংখ্যা 3 টি Na পরমাণুর সমতা রক্ষার জন্য NaOH কে 3 দ্বারা গুণ করি।

এখন বিক্রিয়ার বামপাশে এবং ডানপাশে OH মূলকের সংখ্যা সমান অর্থাৎ ওটি। এছাড়া Al পরমাণুর সংখ্যা বিক্রিয়ার বামপাশে এবং ডানপাশে সমান।

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + NaCl$$

সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ

(ঘ) উদ্দীপকে $AlCl_3$ এবং $NaOH$ এর বিক্রিয়ার ফলে সাদা বর্ণের $Al(OH)_3$ এর অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয় ।

$FeCl_3$ এর দ্রবণের মধ্যে লঘু $NaOH$ যোগ করলে লালচে বাদামী বস্ত্রে $Fe(OH)_3$ এর অধ্যক্ষেপ সৃষ্টি হয়।

$$FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$$

লালচে বাদামী অধ্যক্ষেপের জন্য $AlCl_3$ এর পরিবর্তে $FeCl_3$ যোগ করতে হবে।

প্রশ্ন- ১৬: $i. CaCO_3 + Ca\theta \longrightarrow CaO + X$

$ii. X + H_2O \longrightarrow M$ যৌগ

$iii. Na_2O + H_2O \longrightarrow N$ যৌগ

(ক) নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া কী?

(খ) NH_4OH অপেক্ষা $NaOH$ এর জলীয় দ্রবণ বেশি পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে কেন?

(গ) 'M' যৌগে কার্বনের জারণ সংখ্যা নির্ণয় করো।

(ঘ) Zn এর সাথে M এর বিক্রিয়া এবং ধাতব লবণের জলীয় দ্রবণের সাথে লঘু N এর বিক্রিয়ায় যা ঘটে তা সমীকরণসহ লিখো।

সমাধান:

(ক) নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া: যে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় বড় নিউক্লিয়াস ভেঙ্গে ছোট ছোট নিউক্লিয়াস তৈরি হয়, তাকে নিউক্লিয়ার ফিশন বলে।

(খ) জলীয় দ্রবণের ক্ষার OH আয়নের উপস্থিতির জন্য বিদ্যুৎ পরিবহন করে। জলীয় দ্রবণের OH আয়নের পরিমাণ যত বেশি হবে কার তত বেশি বিদ্যুৎ পরিবহন করবে।

$NH_\$OH$ একটি মৃদু ক্ষার। এটি জলীয় দ্রবণে আংশিকভাবে বিয়োজিত হয়ে কম OH আয়ন প্রদান করে। $NaOH$ একটি তীব্র ক্ষার। এটি জলইয় দ্রবণে সম্পূর্ণভাবে বিয়োজিত হয়ে বেশি পরিমাণে OH আয়ন প্রদান করে। তাই NH_4OH অপেক্ষা $NaOH$ এর নীয় দ্রবণ বেশি।

(গ) উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করে পাই,

i.$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2(X)$

$ii. CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3(M)$

: ∴ উদ্দীপকের M যৌগটি হলো H_2CO_3 ।

ধরি, যৌগটিতে কার্বনের জারণ সংখ্যা $= x$

সুতারাং $(+1) \times 2 + x + (-2) \times 3 = 0$

$= 2 + x - 6 = 0$

$= x - 4 = 0 \ \therefore x = +4$

সুতারাং যৌগটিতে কার্বনের জারণ সংখ্যা 4

(ঘ) ক্ষণিকের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ করে পাই,

$i. CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2(X)$

$ii. CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3(M)$

$iii. Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH\ (N)$

সুতরাং M যৌগটি হলো H_2CO_3 এবং N যৌগটি হলো $NaOH$ ।

Zn ধাতু H_2CO_3 এর সাথে বিক্রিয়ায় $ZnCO_3$ ও H_2গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$Zn + H_2CO_3 \longrightarrow ZnCO_3 + H_2$$

ধাতব লবণের জলীয় দ্রবণের সাথে লঘু Na বা $NaOH$ দ্রবণ যোগ করা হলে দ্রবণে উপস্থিত ধাতুর হাইড্রক্সাইড অধঃক্ষিপ্ত হয়।

উদাহরণস্বরূপ,

$$CaCl_2 + 2NaOH \longrightarrow Ca(OH)_2 \downarrow + 2NaCl$$

সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ

$$AlCl + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 \downarrow 3NaCl$$

সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ

প্রশ্ন- ১৭: A এর জলীয় দ্রবণ

B এর জলীয় দ্রবণ

পাত্র-১ এ H^+ আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-3} মোল/লিটার

পাত্র-২ এ H^+ আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-10} মোল/লিটার

(ক) অ্যামোনিয়া লবণের সাথে ক্ষারের বিক্রিয়ায় কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

(খ) CH_3COOH অপেক্ষা H_2SO_4এর জলীয় দ্রবণ বেশি পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে কেন?

(গ) A দ্রবণের প্রকৃতি অম্লীয় না ক্ষারীয় ব্যাখ্যা কর?

ঘ) A এবং B এর মধ্যকার বিক্রিয়া মেডক্স বিক্রিয়া নয়- উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর?

সমাধান:

(ক) অ্যামোনিয়া লবণের সাথে ক্ষারের বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন হয়।

(খ) জলীয় দ্রবণের এসিড H^+ আয়নের উপস্থিতির জন্য বিদ্যুৎ পরিবহন করে। জলীয় দ্রবণে H' আয়নের পরিমাণ যত বেশি হবে এসিড তত বেশি বিদ্যুৎ পরিবহন করবে। CH_3COOH একটি মৃদু এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে আংশিকভাবে নিয়োজিত হয়ে কম পরিমাণ । H^+ আয়ন প্রদান করে। H_2SO_4 এটি তীব্র এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণভাবে বিয়োজিত হয়ে বেশি পরিমাণে H^+ আয়ন প্রদান করে। তাই CH_3COOH অপেক্ষা বেশি পরিমাণ বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

(গ) অম্লীয় দ্রবণের pH মান 7 অপেক্ষা কম এবং ক্ষারীয় দ্রবণে pH মান 7 অপেক্ষা বেশি।

১নং পাত্রের ক্ষেত্রে,

H^+ আয়নের মোলার ঘনমাত্রা $[H^+] = 10^{-3}$ মোল / লিটার

$$\therefore pH = -\log[H^+]$$
$$= -\log(10^{10})$$
$$= 10$$

সুতরাং ২ নং পাত্রের প্রবণ ক্ষারীয় প্রকৃতির এবং B হলো ক্ষার ।

এসিড এবং ক্ষার এর মধ্যে প্রশমন বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। প্রশমন বিক্রিয়া রেডক্স বিক্রিয়া নয়। কারণ এখানে ইলেক্ট্রনের কোনো স্থানান্তর হয় না। তীব্র এসিড HCl এবং তীব্র ক্ষার $NaOH$ হলে প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

প্রশ্ন- ১৮: একটি পাত্রে H_2SO_4 এদিলে জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-3} মোল/লিটার।

(ক) চুনের রাসায়নিক নাম কী?

(খ) NH_4OH কে দুর্বল ক্ষার বলা হয় কেন ?

(গ) উদ্দীপকের জলীয় দ্রবণের pH মান কত ?

(ঘ) উদ্দীপকের জলীয় দ্রবণের pH মান 7 বৃদ্ধি করতে হলে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কতটুকু করতে হবে।

সমাধান:

(ক) চুনের রাসায়নিক নাম ক্যাপনিয়াম অক্সাইড।

(খ) যে সকল ভার জলীয় দ্রবণে আংশিকভাবে আয়নিত হয় তাদেরকে দুর্বল ক্ষার বলে।

NH_4OH জলীয় দ্রবণে আংশিকভাবে বিয়োজিত হয়ে সামান্য পরিমাণে হাইড্রোক্সাইড আয়ন প্রদান করে।

$$NH_4OH(aq) \longrightarrow NH_4\,(aq) + OH\,(aq)$$

তাই NH_4OH কে দুর্বল বলা হয়।

(গ) উদ্দীপকে H_2SO_4 এসিডের জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $[H^+] = [10^{-3}]$ মোল/লিটার

$\therefore pH = -\log[H^+]$

$= -\log[10^{-3}]$

$= 3$

(ঘ) উদ্দীপকের, জলীয় দ্রবণের pH মান 3। দ্রবণের pH মান 7 বৃদ্ধি কর পর নতুন pH মান $= 7 + 3 + 10$

[H] হলে

pH মান বৃদ্ধি করার পর জলীয় দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $[H^+]$ হলে

$pH = -\log[H^+]$

বা, $log[H^+] = -pH$

বা, $[H^+] = 10^{pH}$

$\therefore [H^+] = 10^{-10}$ মোল/লিটার

পূর্বের জলীয় দ্রবণের H^+ আয়নের ঘনমাত্রা ছিল 10^{-3} মোল/লিটার। pH মান বৃদ্ধি করার পর জলীয় দ্রবণের H^+ আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-10} মোল/লিটার।

$\therefore H^+$ আয়নের ঘনমাত্রা হ্রাস করতে হবে $= 10^{-3} - 10^{-10}$

$= 9.9 \times 10^{-4}$ মোল/লিটার

Helping Hints (সহায়ক ইঙ্গিত): (বুঝার জন্য; পরীক্ষায় লেখার জন্য নয়)

pH মান থেকে H আয়নের ঘনমাত্রা বের করার নিয়ম:

$$pH = \log[H^+]$$

(i) প্রথমে উভয় পক্ষকে $(-)$ দ্বারা গুণ করে পাই

$$-pH = \log[H^+]$$

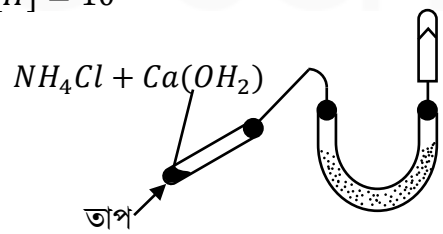
(ii) এখানে log হলো দশ ভিত্তিক লগ। $\log[H^+]$ বলতে $logi_{10}$ $[H^+]$ কে বোঝায় । লগারিদমের একটি Basic formula হলো

$$\log, M = X \text{ হলে } M = a$$

উপরোক্ত formula অনুসারে $pH = \log_{10}$ $[H^+]$ থেকে পাই

$$[H] = 10^{-pH}$$

প্রশ্ন- ১৯:



(ক) সফট ড্রিংকস-এ কোন এসিড থাকে?

(খ) HNO_3 কে কেন বাদামী বর্ণের বোতলে সংরক্ষণ করা হয়।

(গ) A গ্যাসটির জলীয় দ্রবণের একটি রাসায়নিক ধর্ম বর্ণনা কর ।

(ঘ) উদ্দীপকের A গ্যাসটির ব্যবহারিক প্রয়োগ লিখ ।

সমাধান:

(ক) সফট ড্রিংকস-এ কার্বনিক এসিড থাকে।

(খ) গাঁড় নাইট্রিক এসিডের বোতলের মুখ খুললে হালকা কুয়াশা সৃষ্টি হয় এবং তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধ পাওয়া যায়। কাচের বোতলে আলো প্রবেশ করলে গাঢ় নাইট্রিক এসিড বিয়োজিত হয়ে বাদামি বর্ণের নাইট্রোজেন ডাই অক্সাইড (NO_2) গ্যাস উৎপন্ন করে। বাদামী বর্ণের বোতলে আলো প্রবেশ করতে পারে না। তাই HNO_3 যেন আলোর উপস্থিতিতে ভেঙ্গে না যায় সেজন্য HNO_3 কে বাদামী বর্ণের বোতলে রাখা হয়।

(গ) উদ্দীপকে সংগঠিত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2NH_3(g) + CaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

সুতরাং A গ্যাসটি হলো NH_3 (অ্যামোনিয়া)।

অ্যামোনিয়া গ্যাসের জলীয় দ্রবণ হলো NH_4OH যা ক্ষারীয়। কারণ অ্যামোনিয়া পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়াম (NH) আয়ন এবং হাইড্রক্সিল (OH) আয়ন উৎপন্ন করে।

$$NH_3 + H_2O + H_2O \longrightarrow NH_4^+OH^-$$

NH_4OH সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে $(NH_4)_2\,SO_4$ এবং H_2O উৎপন্ন করে।

$$2NH_4OH + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O$$

সুতরাং, A গ্যাসটি হলো NH_3 । যার জলীয় দ্রবণ NH_4OH ক্ষারীয়।

(ঘ) উদ্দীপকের গ্যাসটি অর্থাৎ, NH, গ্যাসের নানাবিধ ব্যবহারিক প্রয়োগ " রয়েছে। নিম্নে এর ব্যবহারিক প্রয়োগগুলো বর্ণনা করা হলো:

(i) কাচ পরিষ্কারক: কাচ পরিষ্কারকে NH_3 কে মূল উপাদান হিসেবে ব্যবহার করা হয় ।

(ii) কৃষিক্ষেত্রে সার হিসাবে : কৃষিক্ষেত্রে NH_4 ব্যবহারের গুরুত্ব অপরীসিম। অল্প জমিতে অধিক ফসল ফলাতে সার হিসেবে NH_3 এর যৌগ ইউরিয়া , অ্যামেনিয়া সালফেট ব্যববহার করা হয় ।

(iii) মেলামাইন তৈরিতে : বিভিন্ন মেলামাইন ইন্ডাস্ট্রতে মেলামাইন ফরমিকা প্রভৃতি পলিঅ্যামাইড তৈরিতে NH_3 ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন- ২০: $(i)\ KOH + H_2O \rightarrow$

$(ii)\ NaOH + H_2O \rightarrow$

$(iii)\ NH_3 + H_2O \rightarrow$

(ক) অম্লীয় দ্রবণে pH মানের ব্যপ্তি কত?

(খ) অ্যামোনিয়া ও লঘু হাইড্রোক্লোরিক এসিডের বিক্রিয়ায় সাদা ধোয়া উৎপন্ন হয় কেন ?

(গ) বিক্রিয়া তিনটি কি ঘটে সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) (ii) নং বিক্রিয়াটি যদি H_2O বলে HCl এর সাথে ঘটে তবে যে ধরনের বিক্রিয়া হয় তার প্রভাব গুরুত্ব দৈনন্দিন জীবনে কতটুকু? বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

(ক) অম্লীয় দ্রবণে pH এর মান 0 থেকে 7 এর মধ্যে।

(খ) অ্যামোনিয়া ও লঘু HCl এর মধ্যে বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড তৈরি হয়। $NHCl$ হলো একটি সাদা বর্ণের গ্যাসীয় পদার্থ। এই সাদা বর্ণের $NHCl$ গ্যাসের জন্যই বিক্রিয়ায় সাদা ধোঁয়ার সৃষ্টি হয়।

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl \text{ (সাদা বর্ণের গ্যাস)}$$

(গ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$KOH(aq) \rightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$$

পটাসিয়াম হাইড্রক্সাইড যৌগে আয়নগুলো কঠিন অবস্থায় মুক্ত থাকে না।

জলীয় অবস্থায় অর্থাৎ পানির সংস্পর্শে পটাসিয়াম আয়ন (K^+) ও হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-) তৈরি করে।

উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড যৌগে আয়নগুলো কঠিন অবস্থায় মুক্ত থাকে না। সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড $(NaOH)$ যৌগ পানির সংস্পর্শে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-) তৈরি করে।

উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^- + OH^-$$

NH_3 ও H_2O এর বিক্রিয়ায় অল্প পরিমাণে অ্যামোনিয়াম আয়ন (NH_4^+) ও হাইড্রক্সাইড আয়ন OH^- তৈরি করে।

(ঘ) উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় H_2O এর পরিবর্তে HCI এসিড যোগ করলে $NaOH$ ও HCl প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে লকা ও পানি উৎপন্ন করে।

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

i. **পরিপাক:** পরিপাকের প্রয়োজনে পাকস্থলিতে এসিড তৈরি হয়। কিন্তু প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড পাকস্থলিতে পীড়া বা ব্যথা সৃষ্টি করে। তাই এর প্রশমনে $Mg(OH)_2, Al(OH)_3$ সেবন করা হয়। এগুলো এসিডকে প্রশমিত করে লবণ, পানি, CO_2 তৈরি করে ।

ii. **দাঁতের যত্ন :** মুখে প্রচুর ব্যাকটেরিয়া থাকে। এই ব্যাকটেরিয়া মুখে লেগে থাকা খাবার খায় এবং এসিড উৎপন্ন করে। এসিড দাঁতের অ্যানামেলকে (ক্যালসিয়াম যৌগ) আক্রমণ করে। তাই টুথপেস্টের ক্ষার মুখের এসিডকে প্রশমিত করে দাঁতের সুরক্ষা করে।

iii. কৃষিক্ষেত্রে মাটির পরিচর্যা: গাছ যখন মাটি থেকে বিভিন্ন ধাতব আয়ন - যেমন- $Fe^{+2}, Mg^{24}, Ca^{24}\ K$ ইত্যাদি শোষণ করে মাটি অম্লীয় হয়ে যায়। মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়। মাটির উর্বরতা

বৃদ্ধি করতে চুন ব্যবহার করতে হয়। চুন মাটির অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

প্রশ্ন- ২১ : $(i) AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow$

$(ii) Al(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

(ক) ক্ষারক কী?

(খ) $FeCl_3$ এর জলীয় প্রবণের প্রকৃতি ব্যাখ্যা কর।

(গ) (i) নং বিক্রিয়ায় সংঘটিত পরিবর্তন ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের (i) নং ও (ii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে একটি দৈনন্দির জীবনে গুরুত্বপূর্ণ তা বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

(ক) ক্ষারক: সাধারণত ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের অক্সাইড এবং হাইড্রোক্সাইড যা এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে ক্ষারক বলে।

(খ) তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষার বা ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ : প্রকৃতির। $Fe(OH)_3$ ক্ষারক এবং HCl এসিডের প্রশমন বিক্রিয়ায় $FeCl_3$ লবণ উৎপন্ন হয়।

$$Fe(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow FeCl_3 + 3H_2O$$

$Fe(OH)_3$ মৃদু ক্ষারক এবং HCl তীব্র এসিড হওয়ায় $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় প্রকৃতির।

দৃষ্টি আকর্ষণ: গ্রুপ- 1 এবং গ্রুপ- 2 মৌলের হাইড্রোক্সাইড যৌগগুলো ক্ষার। যেমন: $NaOH$, $KOH, Ca(OH)_2. Mg(OH)_2$ ইত্যাদি।

অন্য কোনো যেকোনো গ্রুপের মৌলের হাইড্রোক্সাইড যৌগগুলো ক্ষার নয় ক্ষারক। কারণ এরা পানিতে দ্রবীভূত হয় না। যেমন: $Fe(OH)_3$, $Ca(OH)_2$।

(গ) (i) নং বিক্রিয়ায় $AlCl$ লবণ $NaOH$ এর সাথে বিক্রিয়া করে সাদা বর্ণের $AlCl$ এর অধ্যক্ষেপ এবং $NaCl$ উৎপন্ন করে।

$$AlCl + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$$

সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ

(ঘ) উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো প্রশমন বিক্রিয়া। কারণ $Al(OH)_3$ ক্ষার HCl এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে $AlCl_3$ লবণ ও পানি উৎপন্ন করেছে।

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

i. পরিপাক: পরিপাকের প্রয়োজনে পাকস্থলিতে এসিড তৈরি হয়। কিন্তু প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড পাকস্থলিতে পীড়া বা ব্যথা সৃষ্টি করে। তাই এর প্রশমনে $Mg(OH)_2, Al(OH)_3$ সেবন করা হয়। এগুলো এসিডকে প্রশমিত করে লবণ, পানি, CO_2 তৈরি করে।

ii. দাঁতের যত্ন: মুখে প্রচুর ব্যাকটেরিয়া থাকে। এই ব্যাকটেরিয়া মুখে লেগে থাকা খাবার খায় এবং এসিড উৎপন্ন

করে। এসিড দাঁতের অ্যানামেলকে (ক্যালসিয়াম যৌগ) আক্রমণ করে। তাই টুথপেস্টের স্কার মুখের এসিডকে প্রশমিত করে দাঁতের সুরক্ষা করে।

iii. কৃষিক্ষেত্রে মাটির পরিচর্যা: গাছ যখন মাটি থেকে বিভিন্ন ধাতব আয়ন যেমন- $Fe^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, K^{+}$ ইত্যাদি শোষণ করে তখন মাটি অম্লীয় হয়ে যায়। মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়। মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করতে চুন ব্যবহার করতে হয়। চুন মাটির অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

প্রশ্ন- ২২ : - $i. AlCl_3 + NaOH \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow NaCl$

$ii. Al(OH)_3 + HCl \longrightarrow AlCl_3 + H_2O$

(ক) ফিটকিরির সংকেত কী?

(খ) বিশুদ্ধ নাইট্রিক এসিড এসিডের ধর্ম প্রদর্শন করে না কেন।

(গ) i ও ii নং বিক্রিয়া দুটি কোন ধরনের ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে কোনটি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে অধিক গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

(ক) ফিটকিরির সংকেত: $K_2SO_4., Al_2(SO_4), 24H_2O$

(খ) হাইড্রোজেন আয়ন এর উপস্থিতির কারণে কোন যৌগ এসিডের ধর্ম প্রদর্শন করে। বিশুদ্ধ নাইট্রিক এসিড বর্ণহীন তরল পদার্থ। এখানে নাইট্রিক এসিড। আণবিক অবস্থায় থাকে। ফলে কোনো হাইড্রোজেন আয়ন উপস্থিত থাকে না। তাই বিশুদ্ধ নাইট্রিক এসিড এসিডের ধর্ম প্রদর্শন করে না।

(গ) যে বিক্রিয়ায় কোনো উৎপাদ যৌগের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয় তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলে।

(i) নং বিক্রিয়ায় $AlCl_3$ এবং $NaOH$ পরস্পর বিক্রিয়া করে সাদা বর্ণের $Al(OH)_3$ এর অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$$

সাদা অধঃক্ষেপ

∴ (i) নং বিক্রিয়াটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া।

(ii) নং বিক্রিয়ায় $Al(OH)_3$ও HCl বিক্রিয়া করে $AlCl_3$ লবণ ও H_2O উৎপন্ন করে। $Al(OH)_3$একটি ক্ষারক ও HCl একটি এসিড। এসিড ও ক্ষার বা ক্ষারকের বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি হবার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে।

$$Al(OH)_3 + HCl \longrightarrow AlCl_3 + H_2O$$

∴(ii) নং বিক্রিয়াটি প্রশমন বিক্রিয়া

(ঘ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া ও (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া। এদের মধ্যে (ii) নং বিক্রিয়াটি দৈনন্দিন জীবনে বেশি গুরুত্বপূর্ণ। নিচে আমাদের দৈনন্দিন জীবনে (ii) নং বিক্রিয়ার গুরুত্ব

আলোচনা করা হলো-

i. পরিপাক: পরিপাকের প্রয়োজনে পাকস্থলিতে এসিড তৈরি হয়। কিন্তু প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড পাকস্থলিতে পীড়া বা ব্যথা সৃষ্টি করে তাই এর প্রশমনে $Mg(OH)_2, Al(OH)_3$ সেবন করা হয়। এগুলো এসিডকে প্রশমিত করে লবণ, পানি, CO_2 তৈরি করে।

ii. দাঁতের যত্ন মুখে প্রচুর ব্যাকটেরিয়া থাকে। এই ব্যাকটেরিয়া মুখে লেগে থাকা খাবার খায় এবং এসিড উৎপন্ন করে। এসিড দাঁতের অ্যানামেলকে (ক্যালসিয়াম যৌগ) আক্রমণ করে। তাই টুথপেস্টের ক্ষার মুখের এসিডকে প্রশমিত করে দাঁতের সুরক্ষা করে।

iii. কৃষিক্ষেত্রে মাটির পরিচর্যা: গাছ যখন মাটি থেকে বিভিন্ন ধাতব আয়ন যেমন- $Fe^+, Mg^{24}, Ca^{2+}, K^+$ ইত্যাদি শোষণ করে তখন মাটি অম্লীয় হয়ে যায়। মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়। মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করতে চুন ব্যবহার করতে হয়। চুন মাটির অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

প্রশ্ন ২৩ : $CaO + A \longrightarrow CaCO_3$

(8g) (12g)

[এখানে A প্রকৃত সংকেত নয়]

ক) অ্যানালার কী?

খ) $Al_2O_3 + HCl \longrightarrow ? + H_2O$ **বিক্রিয়াটির সমতা বিধান কর ।**

গ) উদ্দীপকে ব্যবহৃত চুনের মোল সংখ্যা নির্ণয় কর।

ঘ) পরিবেশের উপর A যৌগটির ক্ষতিকর প্রভাব বিশ্লেষণ কর ।

সমাধান:

ক) অ্যানালার: সবচেয়ে বিশুদ্ধ রাসায়নিক পদার্থকে অ্যানালার বা অ্যানালার গ্রেড পদার্থ বলে। এদের বিশুদ্ধতা প্রায় 99% পর্যন্ত হয়ে থাকে।

খ) বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$Al_2O_3 + HCl \rightarrow AlCl + H_2O$ .....(i)

উপরের বিক্রিয়ায় বামপাশে Al_2O_3 যৌগে Al পরমাণু আছে 2টি কিন্তু ডানপাশে Al পরমাণু আছে, 1টি। উভয়পাশে Al পরমাণুর সংখ্যা সমান নাই। ডান পাশের AlCl কে 2 দ্বারা গুণ করি ।

$Al_2O_3 + HCl \rightarrow 2AlCl_3 + H_2O$ .....(ii)

বিক্রিয়াটি এখনো সমতা হয়নি। (ii) বিক্রিয়ার ডানপাশে Cl পরমাণু আছে 6 টি এবং বামপাশে Cl পরমাণু আছে 1 টি। বামপাশের HCl কে 6 দ্বারা গুণ করি।

$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl + H_2O$.....(iii)

উপরের বিক্রিয়ার ডানপাশে হাইড্রোজেনের পরমাণু আছে 2টি এবং বামপাশে H পরমাণু আছে 6 টি। ডানপাশের H_2O কে 3 দ্বারা গুণ করি।

$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl + 3H_2O$..... (iv)

উপরের বিক্রিয়ার বামদিকের প্রতিটি পরমাণুর সংখ্যা এবং ডান দিকের প্রতিটি পরমাণুর সংখ্যা সমান, সুতরাং বিক্রিয়াটির সমতা সম্পন্ন হয়েছে।

সমতাকৃত বিক্রিয়াটি হলো: $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O.$

গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই-

$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

(8g) A

(12g)

উদ্দীপকে ব্যবহৃত চুন হলো CaO

এখানে, CaO এর আনবিক ভর = (40 + 16) = 56.

1 মোল CaO = 56g CaO

এখানে, 56g CaO = 1 মোল

1g CaO = $\frac{1}{56}$ মোল

8g CaO = $\frac{8\times1}{56}$

= 0.143 মোল

সুতরাং, উদ্দীপকে ব্যবহৃত চুনের মোল সংখ্যা 0.143 মোল।

ঘ) সুতরাং, সংঘটিত বিক্রিয়াটি হলো: $CaO + CO_2 \rightarrow \underset{A}{CaCO_3}$

সুতরাং A গ্যাসটি হলো CO_2 । কার্বন ডাই-অক্সাইড একটি অম্লধর্মী অক্সাইড। এটি পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড উৎপন্ন করে। বায়ুমন্ডলে কার্বন ডাইঅক্সাইডের পরিমাণ বেশি থাকলে তা বৃষ্টির সময় বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে এবং ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়।

$CO_2 + H_2O \rightarrow \underset{\text{কার্বনিক এসিড।}}{H_2CO_3}$

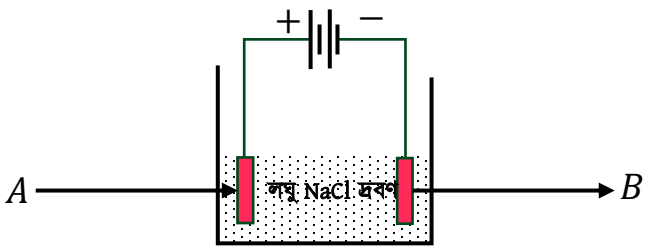
ভূ-পৃষ্ঠে পতিত এসিড বৃষ্টির ফলে মাটির pH এর মান কমে যায়। ফলে ফসল বা গাছপালার বিরাট ক্ষতি হয়। তাছাড়া জলাশয়ের পানির pH এর মানও কমে যায়।

ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণী বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে যায়। ছোট মাছ এবং জলজ উদ্ভিদগুলো এসিড বৃষ্টির ফলে মারা যায়। জলাশয়ের পানি এসিডিক হয়ে যাওয়ায় মৎস্য উৎপাদন ব্যাহৃত হয়। মনুষ্যসৃষ্ট কিছু কারণ যেমন বিভিন্ন যানবাহন থেকে, বিদ্যুৎ কেন্দ্র থেকে কলকারখানা থেকে, ইটভাটা থেকে প্রচুর পরিমাণে কার্বন ডাইঅক্সাইড CO_2 বাতাসে চলে আসে। ফলে বায়ু দূষিত হয় এবং বায়ু মন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যায়। বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে গেলে একসময় সমূদ্রপৃষ্টের উচ্চতা বেড়ে যাবে। ফলে পৃথিবীর অনেক নিচু জায়গা পানিতে তলিয়ে যাবে ।

এভাবে উদ্দীপকের A যৌগটি তথা CO_2 পরিবেশের ক্ষতি সাধন করে।

প্রশ্ন ২৪: (i) $C_4H_{10} + Cl_2 \longrightarrow C_4H_9Cl + HCl$

(ii)



ক) নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া কী?

খ) অ্যানোডকে জারণ তড়িৎদ্বার বলা হয় কেন—ব্যাখ্যা কর।

গ) (i) নং বিক্রিয়ার ΔH এর মান নির্ণয় কর।

ঘ) উদ্দীপকে (ii) নং কোষের তড়িৎদ্বারে সংঘটিত বিক্রিয়া এবং উৎপন্ন ভারি গ্যাসটির জলীয় দ্রবণ এসিড নাকি ক্ষার — বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর।

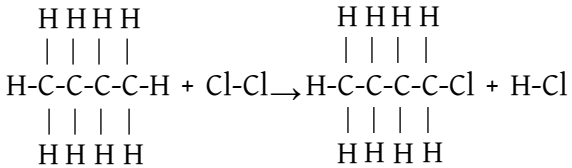
সমাধান:

ক) নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া যে নিউক্লিয়ার প্রক্রিয়ায় কোনো বড় এবং ভারী মৌলের নিউক্লিয়াস ভেঙ্গে ছোট ছোট মৌলের নিউক্লিয়াসে পরিণত হয় তাকে নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া বলে।

খ) একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে ক্যাথোড ও অ্যানোড দুটি তড়িৎদ্বার থাকে। একটি তড়িৎদ্বারে জারণ ঘটে এবং অপরটিতে বিজারণ ঘটে। তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে একটি তড়িৎদ্বারে কোনো পরমাণু বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে। অর্থাৎ এ তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। একে অ্যানোড তড়িৎদ্বার বলে। যেহেতু অ্যানোড তড়িদ্বারে জারণ ক্রিয়া সংঘটিত হয়, তাই অ্যানোড তড়িদ্বারকে জারণ তড়িৎদ্বার বলা হয়।

গ) (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-

$$C_4H_{10} + Cl_2 \longrightarrow C_4H_9Cl + HCl$$



উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কগুলোর 1 মোল (C-H) বন্ধন ও । মোল (Cl-Cl) বন্ধন ভেঙ্গে যায় এবং উৎপাদসমূহের। মোল (C - Cl) বন্ধন ও 1 মোল (H - Cl) বন্ধন নতুন সৃষ্টি হয়।

C-H বন্ধন শক্তির মান = 414 kJ/mole

Cl-Cl বন্ধন শক্তির মান = 244 kJ/mole

C-Cl বন্ধন শক্তির মান = 326 kJ/mole

H-Cl বন্ধন শক্তির মান = 431 kJ/mole

এখন, বিক্রিয়কগুলোর বন্ধন ভাঙার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি,

ΔH_1= (414+244) = 658 kJ.

এবং উৎপাদগুলোর বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তি,

ΔH_2 = (326+431) kJ.

= 757 kJ.

বিক্রিয়া তাপের পরিবর্তন, $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$

= (658-757) kJ.

= -99kJ.

অতএব, (i) নং বিক্রিয়াটির ΔH এর মান – 99 kJ.

ঘ) উদ্দীপকের (ii) নং কোষটি একটি তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ ।

তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষটিতে তড়িৎ বিশ্লেষ্য হিসেবে NaCl এর জলীয় দ্রবণ ব্যবহার করা হয়েছে।

NaCl আয়নিত হয়ে Na^+ ও Cl^- আয়ন উৎপন্ন করে।

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

দ্রবণে পানির অণুও সামান্য পরিমাণে আয়নিত হয়ে H^+ এবং OH^- আয়ন তৈরি করে।

তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে ক্যাটায়নগুলো হলো Na+ ও H+। তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় বিদ্যুৎ প্রবাহকালে Na^+ ও H^+ একই সাথে ক্যাথোডের দিকে যাবে।

Na^+ আয়নের চেয়ে H^+ আয়নের ইলেকট্রন গ্রহণ করার প্রবণতা বেশি তাই ক্যাথোডে H^+ একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে H পরমাণুতে পরিণত হয়। দুটি হাইড্রোজেন পরমাণু পরস্পর যুক্ত হয়ে H_2 অণু উৎপন্ন করে।

ক্যাথোড তড়িৎদ্বারের বিক্রিয়া:

$H^+ + e^- \rightarrow H$

$H + H \rightarrow H_2$

অ্যানোডে একই সাথে Cl^- ও OH^- যায়। OH আয়নের ইলেকট্রন দানের প্রবণতা Cl^- আয়নের চেয়ে বেশি হওয়ায় OH^- আয়ন ইলেকট্রন দান করে H_2O ও O_2 অণু উৎপন্ন করে। একই সাথে অ্যানোডে সামান্য পরিমাণ Cl^- আয়ন ইলেকট্রন দান করে Cl_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।

আনোড তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া:

$4OH \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$

$Cl \rightarrow Cl + e^-$

$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$

এখানে, অ্যানোডে উৎপন্ন গ্যাস দুটি হলো O_2 ও Cl_2।

এখন, O_2 এর আনবিক ভর = 16 x 2 = 32

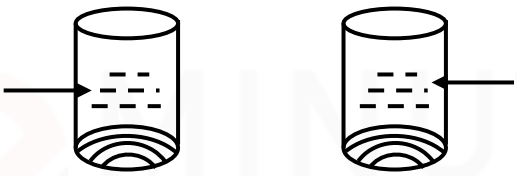
এবং Cl এর আনবিক ভর = 35.5 × 2 = 71

যেহেতু, Cl_2 এর আনবিক ভর O_2 অপেক্ষা বেশি, সুতরাং Cl_2 ভারি গ্যাস। Cl এর জলীয় দ্রবণ অম্লধর্মী। কারণ Cl_2, H_2O এর সাথে বিক্রিয়া করে হাইপোক্লোরাস এসিড (HOCl) ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) উৎপন্ন করে।

$Cl_2 + HCI \rightarrow HOCl + HCl$

সুতরাং, (ii) নং কোষের তড়িৎদ্বারে সংঘটিত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন ভারি গ্যাস অর্থাৎ Cl_2 গ্যাসের জলীয় দ্রবণ এসিড।

প্রশ্ন ২৫:



ক) মোল কাকে বলে?

খ) অক্সিজেন গ্যাসের মোলার আয়তন ব্যাখ্যা কর।

গ) দ্রবণ A এর মোলারিটি নির্ণয় কর।

ঘ) দ্রবণ - A ও দ্রবণ -B এর মিশ্রণ কোন প্রকৃতির ? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক) মোল: কোনো রাসায়নিক পদার্থের যে পরিমাণে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যক (6.02×102টি) অণু, পরমাণু বা আয়ন থাকে, তাকে ঐ পদার্থের মোল বলে।

খ) এক মোল পরিমাণ কোনো পদার্থের আয়তনকে উক্ত পদার্থের মোলার আয়তন বলে । অক্সিজেনের মোলার আয়তন বলতে এক মোল পরিমাণ 0_2 এর আয়তনকে বুঝায়। O_2 এর মোলার ভর = (16x2) = 32 গ্রাম। সুতরাং 32g অক্সিজেনের আয়তনকে এর মোলার আয়তন বলে। প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 32g অক্সিজেনের আয়তন 22.4 লিটার।

গ) এখানে,

দ্রবের ভর, w - 1.68g

KOH এর আণবিক ভর M = 39 + 16 + 1

= 56

আয়তন, V = 30mL

মোলারিটি, S = ?

দ্রবণ A এর ক্ষেত্রে-

আমরা জানি,

$$S = \frac{1000w}{MV}$$

$$= \frac{1000 \times 1.68}{56 \times 30}$$

= 1 M

দ্রবণ A এর মোলারিটি 1 M

ঘ) দ্রবণ-A ও দ্রবণ-B এর মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

$$KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O$$

(39+16+1)g (1 +14+16×3)g

= 56g = 63g

এখন, 56g KOH বিক্রিয়া করে 63g HNO_3 এর সাথে

1g KOH বিক্রিয়া করে $\frac{63}{56} g$ HNO_3 এর সাথে

1.68 g KOH বিক্রিয়া করে $\frac{63 \text{ x } 1.68}{56}$ g HNO_3এর সাথে

= 1.89g HNO_3 এর সখে

মিশ্রিত দ্রবণে অবশিষ্ট HNO_3 = (2.52 – 1.89) g

= 0.63g

যেহেতু মিশ্রিত দ্রবণে HNO_3 এসিড অবশিষ্ট আছে, তাই দ্রবণ- A দ্রবণ-B এর মিশ্রণ অম্লীয় প্রকৃতির হবে।

প্রশ্ন ২৬: (i) $AlCl_3 + H_2O \rightarrow X + Y$ (অম্ল)

ক) প্রতীক কাকে বলে?

খ) সেলাই করার সুচকে নারিকেল তেলে ডুবিয়ে রাখা হয় কেন?

গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের ব্যাখ্যা কর।

খ) X ও Y যৌগদ্বয় পরস্পর বিপরীতধর্মী বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক) প্রতীক: কোনো মৌলের পূর্ণ নামের সংক্ষিপ্ত প্রকাশকে ঐ মৌলের প্রতীক বলা হয়।

খ) সেলাই করার সুচকে নারিকেল তেলে ডুবিয়ে রাখা হয়। কারণ সুচ বাতাসে মুক্ত অবস্থায় রেখে দিলে বাতাসের অক্সিজেন ও জলীয়বাষ্প পরস্পরের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে মরিচা সৃষ্টি করে। ফলে এর পৃষ্ঠতল ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। সুচকে নারিকেল তেলে ডুবিয়ে রাখলে এটি বাতাসের ডক্সিজেন ও জলীয়বাষ্পের সংস্পর্শে আসতে পারে না। ফলে মরিচা ধরেনা। মরিচার ক্ষয় থেকে রক্ষা করার জন্য সেলাই করার সুচকে নারিকেল তেলে ডুবিয়ে রাখা হয়।

গ) উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$AlCl_3\ (s) + 3H_2O\ (l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq)$

বিক্রিয়াটিকে অধঃক্ষেপণ ও পানি বিশ্লেষণ উভয় বিক্রিয়াই বলা যায়। পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়ায় কোন যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধান বিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে।

উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড, পানির সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে । এখানে অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের অ্যালুমিনিয়াম আয়ন (Al^{3+}) পানির হাইড্রক্সিল আয়নের (OH^-) সাথে এবং ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) পানির হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) সাথে যুক্ত হয়। সুতরাং, (i) নং বিক্রিয়াটি একটি পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া।

অপরদিকে যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ অধঃক্ষেপ হিসেবে পাত্রের তলদেশে জমা হয় তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলে। উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড পানিতে অদ্রবণীয়। তাই এটি অধঃক্ষেপ হিসেবে বিক্রিয়া পাত্রের তলদেশে জমা হয়। সুতরাং, (i) নং বিক্রিয়াটি একটি অধঃক্ষেপন বিক্রিয়া ।

$AlCl_3\ (s) + 3H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl\ (aq)$

(ii) নং বিক্রিয়াটি অধঃক্ষেপন ও পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া ।

ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$AlCl_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3HCl$

X Y

সুতরাং X ও Y যৌগদ্বয় হলো $Al(OH)_3$ এবং HCl। নিচে যৌগ দুইটির ধর্ম বিশ্লেষণ করা হলো-

HCl এর বৈশিষ্ট্য:

(i) HCl একটি এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে আয়নিত হয়ে H+ আয়ন ও Cl- আয়ন উৎপন্ন করে ।

$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$

(i) HCl নীল লিটমাসকে লাল করে।

HCl + নীল লিটমাস → লাল লিটমাস

(iii) HCl ধাতব অক্সাইড ও ধাতব হাইড্রোক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে ।

$2HCl + CaO \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

$Al(OH)_3$ এর বৈশিষ্ট্য:

(i) $Al(OH)_3$ জলীয় দ্রবণে OH^- দান করে।

$Al(OH)_3(aq) \rightarrow Al^+(aq) + 3OH^-(aq)$

(ii) $Al(OH)_3$ লাল লিটমাসকে নীল করে

$Al(OH)_3$ + লাল লিটমাস → নীল লিটমাস

(iii) $Al(OH)_3$ এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCI_3 + 3H_2O$

উপরিউক্ত - আলোচনা থেকে আমরা বলতে পারি, X ও Y যৌগদ্বয় অর্থাৎ Al(OH)3 ও HCl পরস্পর বিপরীতধর্মী।

প্রশ্ন ৫ : X, Y ও Z তিনটি মৌল যাদের নিউক্লিয়াসে 12, 29 এবং 18 টি প্রোটন আছে।

ক) মুদ্রা ধাতু কাকে বলে?

খ) Ne মৌলটি যৌগ গঠন করে না কেন? ব্যাখ্যা কর।

গ) কোনো লবণের দ্রবণে Y^{2+} এর উপস্থিতি শনাক্তকরণ সমীকরণসহ লেখ।

ঘ) X, Y ও Z মৌলগুলোর আকারের ক্রম বিশ্লেষণ কর ।

সমাধান:

ক) মুদ্রা ধাতু: পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-11 তে অবস্থিত তামা (Cu), রূপা (Ag) ও সোনা (Au) কে মুদ্রা ধাতু বলে।

খ) সকল মৌলই তার সর্ববহি:স্থ স্তরে 8 টি ইলেকট্রন অর্জন করে অষ্টক পূরণ করে স্থিতিশীল হতে চাই। এজন্য তারা বিভিন্ন বন্ধনের মাধ্যমে অন্য মৌলের সাথে যৌগ গঠন করে অষ্টক পূর্ণ করে স্থিতিশীল কাঠামো অর্জন করে। নিয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:

$Ne(10) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

যেহেতু Ne এর বাইরের স্তর অষ্টক পূর্ণ অর্থাৎ স্থিতিশীল, একারণে Ne অন্য মৌলের সাথে যৌগ গঠন করতে আগ্রহী নয়।

তারা বিভিন্ন বন্ধনের মাধ্যমে অন্য মৌলের সাথে যৌগ গঠন করে অষ্টক পূর্ণ করে স্থিতিশীল কাঠামো অর্জন করে। নিয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:

$Ne(10) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

যেহেতু Ne এর বাইরের স্তর অষ্টক পূর্ণ অর্থাৎ স্থিতিশীল, একারণে Ne অন্য মৌলের সাথে যৌগ গঠন করতে আগ্রহী নয়।

গ) উদ্দীপকের Y মৌলটির প্রোটন সংখ্যা 29 । সুতরাং মৌলটি হলো Cu।

নিচে কোনো লবণের দ্রবণে Cu^{2+} আয়নের উপস্থিতি শনাক্তকরণ সমীকরণ সহ ব্যাখ্যা করা হলো-

একটি টেস্টটিউবে $Cu\ (NO3)_2$ লবণের দ্রবণ নিয়ে এর মধ্যে কয়েক ফোঁটা লঘু NaOH দ্রবণ যোগ করলে কপার হাইড্রোক্সাইড $[Cu(OH)_2]$ এর হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয় এবং সোডিয়াম নাইট্রেট, $(NaNO_3)$ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া-

$Cu\ (NO3)2 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)2 + 2NaNO3$

হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ

যেহেতু হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়, সুতরাং উক্ত লবণের দ্রবণে Cu^{2+} অর্থাৎ Y^{2+} উপস্থিত।

ঘ) উদ্দীপকের 12 ও 18- প্রোটন বিশিষ্ট X ও Z মৌলদ্বয় হলো যথাক্রমে ম্যাগনেসিয়াম (Mg) ও আর্গন (Ar)। '(গ)' নং প্রশ্নোত্তর থেকে পাই, Y মৌলটি হলো কপার (Cu)। এদের ইলেক্ট্রন বিন্যাস নিম্নরূপঃ

$_{12}Mg \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$

$_{29}Cu \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$

$_{18}Ar \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

মৌল	গ্রুপ	পর্যায়
Mg	2	3
Cu	11	4
Ar	18	3

মৌলসমূহের পরমাণুর আকার একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম। যেকোনো পর্যায়ে যতই বামদিক থেকে ডানদিকে যাওয়া যায় অর্থাৎ পারমাণবিক সংখ্যা যত বাড়ে, পরমাণুর আকার তত হ্রাস পায়। এর কারণ হচ্ছে একই পর্যায়ে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে একটি করে ইলেকট্রন যুক্ত হয়, কিন্তু ইলেকট্রনের স্তর সংখ্যা বাড়ে না। পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির অর্থ নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক আধানের বৃদ্ধি। ফলে ইলেকট্রনসমূহ নিউক্লিয়াস কর্তৃক আরো জোরে আকৃষ্ট হয়। ফলে পরমাণুর আকার তথা পারমাণবিক ব্যাসার্ধ হ্রাস পায়।

আবার, একই গ্রুপের মৌলসমূহের উপর থেকে নিচে গেলে ইলেকট্রন সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে নতুন শক্তিস্তর যুক্ত হয়। ফলে নিউক্লিয়াসের প্রতি শেষ কক্ষপথের ইলেকট্রনের আকর্ষণ কমে যায়। যেহেতু নিচের দিকের পরমাণুর ইলেকট্রনের জন্য নতুন কক্ষপথ বা শক্তিস্তর যুক্ত হয়, ফলে পারমাণবিক ব্যাসার্ধ বৃদ্ধি পায়। যেহেতু মৌলসমূহের মধ্যে Cu এর অবস্থান তুলনামূলক নিচের পর্যায়ে, তাই কপারের আকৃতি তুলনামূলক বড় হবে। আবার Mg ও Ar একই পর্যায়ে অবস্থিত হওয়ায় এদের আকৃতি নির্ভর করবে গ্রুপ সংখ্যার পার্থক্যের উপর। ৩য় পর্যায়ে আর্গন (Ar) ম্যাগনেসিয়ামের ডানে অবস্থিত। তাই Mg এর আকৃতি Ar এর তুলনায় বড় হবে। সুতরাং, মৌলগুলোর পারমাণবিক আকারের ক্রম হলো-

Cu > Mg > Ar অর্থাৎ Y > X > Z

প্রশ্ন ২৭: নিচের ছকের আলোকে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মৌল	P	Q	R
প্রোটন সংখ্যা	6	17	16

ক) মোলারিটি কাকে বলে?

খ) গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

গ) P এবং Q মৌলের বন্ধন গঠন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

ঘ) P এবং R এর অক্সাইডদ্বয়ের পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব বর্ণনা কর।

সমাধান:

ক) মোলারিটি: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলারিটি বলে। একে M দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

খ) গ্যালভানিক কোষে প্রধানত দুটি কারণে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়: অর্ধকোষদ্বয়ের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করার জন্য লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়। অ্যানোড ও ক্যাথোড দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখার জন্য লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়। লবণ সেতু ব্যবহার না করলে জারণ অর্ধকোষে ধনাত্মক আয়নের ও বিজারণ অর্ধকোষে ঋণাত্মক আয়নের আধিক্য ঘটে। যার ফলে কিছুক্ষণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

উদ্দীপকের P ও Q মৌলদ্বয়ের প্রোটন সংখ্যা যথাক্রমে 6 ও 17 ।

সুতরাং, P ও Q মৌল দুটি হলো C এবং Cl। P ও Q মৌল দুটি দ্বারা গঠিত যৌগটি হলো CCl_4

C ও CI নিজেদের মধ্যে সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে CCl4 যৌগ গঠন করে। সর্বশেষ শক্তিস্তরে নিকটতম নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ইলেকট্রন বিন্যাস অর্জনের জন্য ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে সমযোজী বন্ধন গঠিত হয়। C ও Cl এর

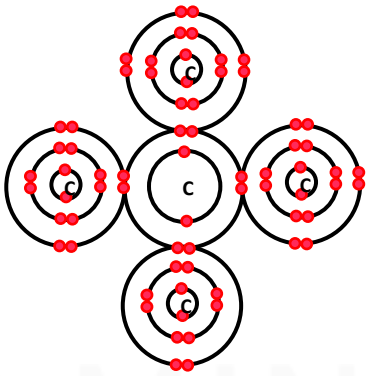
গ) ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:-

C(6) $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

Cl(17) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় C এর যোজ্যতাস্তরে 4টি ইলেকট্রন এবং Cl এর যোজ্যতাস্তরে 7 টি ইলেকট্রন বিদ্যমান। অষ্টক পূর্ণ করতে হলে C এর আরও 4টি এবং Cl এর আরও 1 টি ইলেকট্রন প্রয়োজন ।

ফলে একটি C পরমাণু 4টি Cl পরমাণুর সাথে ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে CCl_4 সমযোজী যৌগ তৈরী করে।



ঘ) উদ্দীপকের P ও R মৌলদ্বয়ের প্রোটন সংখ্যা যথাক্রমে 6 ও 16 । সুতরাং P মৌলটি হলো কার্বন (C) এবং R মৌলটি হলো সালফার (S)। সুতরাং P ও R এর অক্সাইডদ্বয় হলো CO_2 এবং SO_2 P এবং R এর অক্সাইডদ্বয়ের পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব আলোচনা করা হলো-

কার্বন ডাইঅক্সাইড একটি অম্লধর্মী অক্সাইড। এটি পানির সাথে বিক্রিয়া। করে কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) উৎপন্ন করে। বায়ুমন্ডলে কার্বন ডাইঅক্সাইডের (CO_2) পরিমাণ বেশি হয়ে গেলে তা বৃষ্টির সময় বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে এবং ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়।

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

সালফার ডাইঅক্সাইড বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3) উৎপন্ন করে। আবার, সালফার ডাইঅক্সাইড বায়ুমন্ডলের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে সালফার ট্রাইঅক্সাইড (SO_3) উৎপন্ন এবং পরে সালফার ট্রাইঅক্সাইড H20 এর সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) উৎপন্ন করে।

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

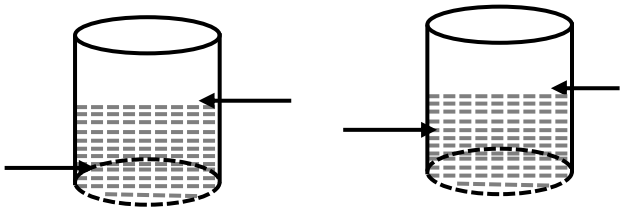
$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

উপোরোক্ত এসিড সমূহ বৃষ্টির পানির সাথে ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়। এসিড বৃষ্টির ফলে জলাশয় ও মাটির pH এর মান 4 বা 4 এর চেয়ে কমে যায়। অর্থাৎ মাটি ও পানি এসিডিক হয়ে যায়। ফলে ভালো ফসল উৎপাদন

হয়না এবং গাছপালা মরে যায়। এসিড বৃষ্টির ফলে অনেক জলজ প্রাণীর অস্তিত্ব হুমকির সম্মুখীন হয়। এভাবে জীববৈচিত্রের ব্যাপক ক্ষতি হয় এবং বহুজীব বিলুপ্ত হয়। এছাড়া এসিড বৃষ্টির কারণে দালান-কোঠা, ধাতুর তৈরি বিভিন্ন স্থাপনা, মার্বেল পাথর দিয়ে তৈরি স্থাপত্য বা ভাস্কর্য ক্ষতিগ্রস্থ হয়।

প্রশ্ন ২৮ :



ক) আকরিক কাকে বলে?

খ) গ্যালভানিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক কেন? ব্যাখ্যা কর।

গ) গ্যালভানিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক কেন? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের A ও B পাত্রের দ্রবণ একত্রে মিশ্রিত করলে দ্রবণের প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক) আকরিক: যে সকল খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু বা অধাতুকে নিষ্কাশন করা যায়, তাদেরকে আকরিক বলা হয়।

খ) গ্যালভানিক কোষে সাধারণত দুটি ভিন্ন মৌল দিয়ে তৈরি দুটো ইলেকট্রোডকে দুটি ভিন্ন পাত্রের তড়িৎ বিশ্লেষ্যের দ্রবণের মধ্যে আংশিক ভাবে ডুবানো থাকে। তড়িৎদ্বার দুটির মধ্য অধিক সক্রিয় ধাতুর ইলেকট্রোড অ্যানোড হিসেবে কাজ করে। গ্যালভানিক কোষে অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া সংঘঠিত হয়। কারণ এখানে অ্যানোডে থেকে ইলেকট্রন তারের মধ্যে দিয়ে ক্যাথোডে প্রবেশ করে। অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া সংঘঠিত হয় বলে গ্যালভানিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক হয়।

গ) A পাত্রে 10g Zn যোগ করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হয়-

$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO4 + H_2$

$65g \quad (65+32+16\times4)g = 161g$

উৎপন্ন লবণটি হলো জিংক

এখানে,

S= 0.75 M

H_2SO_4 এর আণবিক ভর

M = 1 x 2 + 32 + 16 x 4 = 98

V = 250 mL

w = ?

A পাত্রের দ্রবণের ক্ষেত্রে,

$w = \frac{SMV}{1000}$

বা, $w = \frac{0.75 \times 98 \times 250}{1000}$

$w = 18.375g$

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়,

65g Zn বিক্রিয়া করে = 98g H_2SO_4 এর সাথে

1g Zn বিক্রিয়া করে = $\frac{98}{65}$ g H_2SO_4 এর সাথে

10g Zn বিক্রিয়া করে = $\frac{98\times10}{65}$ g H_2SO_4 এর সাথে

= 15.08g H_2SO_4 এর সাথে

A পাত্রের দ্রবণের ক্ষেত্রে,

$w = \frac{SMV}{1000}$

বা, $w = \frac{0.75 \times 98 \times 250}{1000}$

$w = 18.375g$

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়,

65g Zn বিক্রিয়া করে = 98g H_2SO_4 এর সাথে

1g Zn বিক্রিয়া করে = $\frac{98}{65}$ g H_2SO_4 এর সাথে

10g Zn বিক্রিয়া করে = $\frac{98\times10}{65}$ g H_2SO_4 এর সাথে

= 15.08g H_2SO_4 এর সাথে

সুতরাং, বিক্রিয়াটিতে Zn লিমিটিং বিক্রিয়ক ।

অর্থাৎ, 65g Zn থেকে ZnSO4 পাওয়া যায় = 161g.

1 g Zn থেকে ZnSO4 পাওয়া যায় = $\frac{161}{65}$ g.

10g Zn থেকে ZnSO4 পাওয়া যায় = $\frac{161\times10}{65}$ g

= 24.77 g

. উদ্দীপকের A পাত্রে 10g Zn যোগ করলে 24.77g লবণ উৎপন্ন করে

ঘ) এখানে,

H_2SO_4 এর ক্ষেত্রে,

আয়তন, V = 250ml

মোলারিটি, S = 0.75M

আনবিক ভর, M = 1 x 2 + 32 + 4x16 = 98

দ্রবের ভর, w = ?

আমরা জানি,

$$w = \frac{SMV}{1000}$$

বা, $w = \frac{0.75 \text{ x } 98 \text{ x } 250}{1000}$

$w = 18.375 \text{ g}$

এখানে,

NaOH এর ক্ষেত্রে,

আয়তন, V = 250ml

মোলারিটি, S = 0.6M

আনবিক ভর, M = 23+ 16 + 1 = 40

দ্রবের ভর, w = ?

আমরা জানি,

$$w = \frac{SMV}{1000}$$

বা, $w = \frac{0.6 \text{ x } 40\text{x } 250}{1000}$

$w = 6 \text{ g}$

এখানে,

NaOH এর ক্ষেত্রে,

আয়তন, V = 250ml

মোলারিটি, S = 0.6M

আনবিক ভর, M = 23+ 16 + 1 = 40

দ্রবের ভর, w = ?

আমরা জানি,

$w = \frac{SMV}{1000}$

বা, $w = \frac{0.6 \times 40 \times 250}{1000}$

$w = 6\ g$

উদ্দীপকের A ও B পাত্রের দ্রবণ একত্রে মিশালে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘঠিত হয়;

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$(1\times2+32+16\times4)g \quad \{2(23+16+1)\}g$

$= 98g \quad = 80g$

এখন 80g NaOH বিক্রিয়া করে = 98g H_2SO_4 এর সাথে

1g NaOH বিক্রিয়া করে = 98/80 g H_2SO_4 এর সাথে

6g NaOH বিক্রিয়া করে = 98 x 6/80 g H_2SO_4 এর সাথে

= 7.35g H_2SO_4 এর সাথে

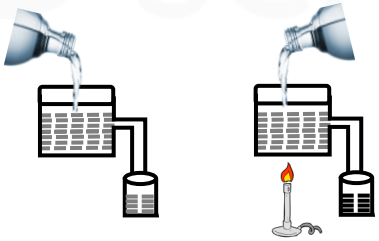
কিন্তু, দ্রবণে H_2SO_4 ব্যবহার করা হয়েছে 18.375g

· H_2SO_4 অবশিষ্ট থাকে (18.375-7.35) g

= 11.025g

যেহেতু দ্রবণে H_2SO_4 অবশিষ্ট থাকে, সুতরাং দ্রবণের প্রকৃতি হবে অম্লীয়।

প্রশ্ন ২৯ :



ক) বিক্রিয়ার হার কাকে বলে?

খ) ন্যাপথ্যালিন একটি উর্ধ্বপাতিত যৌগ—ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকের লবণের অম্লীয় মূলকটি কীভাবে সনাক্ত করবে ? সমীকরণসহ বর্ণনা কর ।

ঘ) 'A' ও 'B' গ্যাসের জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি কী একই রকম? বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক) বিক্রিয়ার হার: একক সময়ে যে পরিমাণ বিক্রিয়ক উৎপাদে পরিণত হয় তাকে বিক্রিয়ার হার বলে।

খ) যেসব পদার্থ তাপ প্রদানের ফলে কঠিন অবস্থা থেকে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় এবং শীতলীকরণের সময়

বাষ্প থেকে সরাসরি কঠিন অবস্থায় ফিরে আসে তাদেরকে উর্ধ্বপাতিত পদার্থ বলে।

সাধারণ তাপমাত্রায় ন্যাপথালিন একটি কঠিন পদার্থ। তাপ প্রয়োগের ফলে এটি সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। আবার শীতলীকরণের ফলে বাষ্প থেকে সরাসরি কঠিন অবস্থায় ফিরে আসে। তাই ন্যাপথালিনকে ঊর্ধ্বপাতিত পদার্থ বলা হয়।

গ) উদ্দীপকের লবণটি হলো $CaCO_3$ যার অম্লীয়মূলক CO_32- । নিয়ে সমীকরণসহ CO_3^{2-} আয়ন সনাক্তকরণ প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো:

CO_3^{2-} আয়ন সনাক্তকরণ: লঘু এসিড ধাতব কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ, পানি ও কার্বন ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন করে। এখানে $CO2$ গ্যাস বুদবুদ আকারে বেরিয়ে আসে।

$$CO_3^{2-} + 2HCl \longrightarrow 2Cl^- + H_2O + CO_2$$

উৎপন্ন কার্বন ডাই-অক্সাইড ($CO2$) কে চুনের পানির মধ্যে চালনা করলে চুনের পানি প্রথমে ঘোলা হয়। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হচ্ছে:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

এখানে অদ্রবণীয় $CaCO_3$ উৎপন্ন হওয়ার জন্য চুনের পানিকে ঘোলা দেখায়। এই ঘোলা চুনের পানিতে অতিরিক্ত CO_2 গ্যাসকে চালনা করলে সেটি আবার স্বচ্ছ হয়ে যায়। এক্ষেত্রে অদ্রবণীয় $CaCO_3$ এর সাথে CO_2 এবং H_2O বিক্রিয়া করে দ্রবণীয় ক্যালসিয়াম বাইকার্বনেট $[Ca(HCO_3)_2]$ উৎপন্ন করার কারণে ঘোলা চুনের পানিকে স্বচ্ছ দেখায়।

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \quad Ca(HCO_3)_2$$

এভাবে উদ্দীপকের লবণের অম্লীয় মূলকটি সনাক্তকরণ করা হল।

ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-i এ সংঘটিত বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

$$CaCO_3 + 2HCI \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\ (g)$$

(A)

অর্থাৎ, A গ্যাসটি হলো CO_2 ।

উদ্দীপকের চিত্র-ii এ সংঘটিত বিক্রিয়া নিম্নরূপ :

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2\ (g)$$

(B)

অর্থাৎ, B গ্যাসটি হলো SO_2 ।

CO_2 ও SO_2 গ্যাসের জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি নিচে বিশ্লেষণ করা হলো:

CO_2 ও SO_2 গ্যাস জলীয় দ্রবণে যথাক্রমে কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3) উৎপন্ন করবে।

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

এদের ধর্মসমূহ তুলনা করলে পাওয়া যায়

$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \quad Ca(HCO_3)_2$

এভাবে উদ্দীপকের লবণের অম্লীয় মূলকটি সনাক্তকরণ করা হল।

ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-i এ সংঘটিত বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ (g)

(A)

অর্থাৎ, A গ্যাসটি হলো CO_2 ।

উদ্দীপকের চিত্র-ii এ সংঘটিত বিক্রিয়া নিম্নরূপ :

$S + O_2 \rightarrow SO_2$ (g)

(B)

অর্থাৎ, B গ্যাসটি হলো SO_2 ।

CO_2 ও SO_2 গ্যাসের জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি নিচে বিশ্লেষণ করা হলো:

CO_2 ও SO_2 গ্যাস জলীয় দ্রবণে যথাক্রমে কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3) উৎপন্ন করবে।

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

এদের ধর্মসমূহ তুলনা করলে পাওয়া যায়

i. স্বাদ: উভয়ই টক স্বাদযুক্ত।

ii. ক্ষয়কারী: উভয়ের জলীয় দ্রবণে এক খণ্ড লোহার পাত রাখলে পৃষ্ঠতল ক্ষয় হয়।

iii. লিটমাস পরীক্ষা: উভয়ই নীল লিটমাসকে লাল করে।

নীল লিটমাস $\longrightarrow$ লাল লিটমাস

H_2CO_3

নীল লিটমাস $\longrightarrow$ লাল লিটমাস

H_2SO_3

iv. ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া: উভয়ই তীব্র ক্ষার যেমন NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

কিন্তু H_2CO_3 এসিড হলো দুর্বল এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়।

$H_2CO_3\ (aq) \rightarrow 2H^+\ (aq) + CO_3^{2-}\ (aq)$

বিক্রিয়াটি থেকে বোঝা যায়, এটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া এবং H_2CO_3 এর বিয়োজন হার অনেক কম। পানিতে H_2CO_3 খুবই অল্প মাত্রায় বিয়োজিত হয়ে অল্প পরিমাণ H+ আয়ন দেয়।

অন্যদিকে, H_2SO_3 এসিড H_2CO_3 এসিডের তুলনায় বেশ সবল এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে প্রায় সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়। ফলে বেশি পরিমাণ H+ আয়ন দেয়।

$H_2SO_3\ (aq) \rightarrow 2H^+\ (aq) + SO_3^{2-}\ (aq)$

সুতরাং, CO2 ও SO2 এর জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি একই অর্থাৎ অম্লীয় কিন্তু তীব্রতার ক্ষেত্রে পার্থক্য বিদ্যমান। উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যগুলো লঘু এসিডের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলে। অর্থাৎ, CO_2 ও SO_2 এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় ।

কিন্তু H_2CO_3 এসিড হলো দুর্বল এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়।

$H_2CO_3\ (aq)$ $2H^+\ (aq) + CO_3^{2-}\ (aq)$

বিক্রিয়াটি থেকে বোঝা যায়, এটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া এবং H_2CO_3 এর বিয়োজন হার অনেক কম। পানিতে H_2CO_3 খুবই অল্প মাত্রায় বিয়োজিত হয়ে অল্প পরিমাণ H^+ আয়ন দেয়।

অন্যদিকে, H_2SO_3 এসিড H_2CO_3 এসিডের তুলনায় বেশ সবল এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে প্রায় সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়। ফলে বেশি পরিমাণ H^+ আয়ন দেয়।

$H_2SO_3\ (aq) \rightarrow 2H^+\ (aq) + SO_3^{2-}\ (aq)$

সুতরাং, CO_2 ও SO_2 এর জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি একই অর্থাৎ অম্লীয় কিন্তু তীব্রতার ক্ষেত্রে পার্থক্য বিদ্যমান।

প্রশ্ন ৩০ : 'ক' এর এলাকায় প্রচুর শিল্প ও কলকারখানা গড়ে উঠেছে এবং উদ্ভিদের বৃদ্ধির হারও কম। এলাকাটির অধিকাংশ গাছের পাতা ফ্যাকাশে। অপরদিকে তার বাড়ির সন্নিকটে একটি পুকুর আছে যা চুনাপাথর বেষ্টিত পাহাড়ের পাদদেশে অবস্থিত। পুকুরটির পানিতে সহজে সাবানের ফেনা উৎপন্ন হয় না ।

ক) ধাতব বন্ধন কাকে বলে?

খ) পলিথিন একটি যুত পলিমার ব্যাখ্যা কর।

গ) 'ক' এর এলাকায় অবস্থিত পুকুরের পানিতে সহজে সাবানের ফেনা উৎপন্ন না হওয়ার কারণ সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। ⟷

ঘ) উদ্দীপকের প্রথম ঘটনাটির কারণ বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক) ধাতব বন্ধন: ধাতব পরমাণুসমূহ যে আকর্ষণ বল দ্বারা পরস্পরের সাথে আবদ্ধ থাকে তাকে ধাতব বন্ধন বলে।

$H_2CO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + 2H_2O$

$H_2SO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + 2H_2O$

উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যগুলো লঘু এসিডের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলে। অর্থাৎ, CO2 ও SO2 এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় ।

কিন্তু H_2CO_3 এসিড হলো দুর্বল এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়।

$H_2CO_3\ (aq) \rightarrow 2H^+\ (aq) + CO_3^{2-}\ (aq)$

বিক্রিয়াটি থেকে বোঝা যায়, এটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া এবং H_2CO_3 এর বিয়োজন হার অনেক কম। পানিতে H_2CO_3 খুবই অল্প মাত্রায় বিয়োজিত হয়ে অল্প পরিমাণ H+ আয়ন দেয়।

অন্যদিকে, H_2SO_3 এসিড H_2CO_3 এসিডের তুলনায় বেশ সবল এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে প্রায় সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়। ফলে বেশি পরিমাণ H+ আয়ন দেয়।

$H_2SO_3\ (aq) \rightarrow 2H^+\ (aq) + SO_3^{2-}\ (aq)$

সুতরাং, CO2 ও SO2 এর জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি একই অর্থাৎ অম্লীয় কিন্তু তীব্রতার ক্ষেত্রে পার্থক্য বিদ্যমান।

উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যগুলো লঘু এসিডের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলে। অর্থাৎ, CO_2 ও SO_2 এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় ।

কিন্তু H_2CO_3 এসিড হলো দুর্বল এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়।

$H_2CO_3\ (aq) \qquad 2H^+\ (aq) + CO_3^{2-}\ (aq)$

বিক্রিয়াটি থেকে বোঝা যায়, এটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া এবং H_2CO_3 এর বিয়োজন হার অনেক কম। পানিতে H_2CO_3 খুবই অল্প মাত্রায় বিয়োজিত হয়ে অল্প পরিমাণ H^+ আয়ন দেয়।

অন্যদিকে, H_2SO_3 এসিড H_2CO_3 এসিডের তুলনায় বেশ সবল এসিড। এটি জলীয় দ্রবণে প্রায় সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়। ফলে বেশি পরিমাণ H^+ আয়ন দেয়।

$H_2SO_3\ (aq) \rightarrow 2H^+\ (aq) + SO_3^{2-}\ (aq)$

সুতরাং, CO_2 ও SO_2 এর জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি একই অর্থাৎ অম্লীয় কিন্তু তীব্রতার ক্ষেত্রে পার্থক্য বিদ্যমান।

খ) যে পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় মনোমার অণুগুলো সরাসরি একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে দীর্ঘ শিকলবিশিষ্ট পলিমার গঠন করে তাকে সংযোজন পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে। সংযোজন পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় গঠিত পলিমারকে সংযোজন বা যুত পলিমার বলে। সামান্য পরিমাণ অক্সিজেনের উপস্থিতিতে 1000 বায়ুমন্ডল চাপে ও 200°C তাপমাত্রায় ইথিনকে উৎপন্ন করলে পলিথিন উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়াকে সংযোজন পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে।

$nCH_2=CH_2$ 1000 বায়ুমন্ডল চাপ $(-CH_2-CH_2-)_n$

ইথিন 200°C তাপমাত্রা, সামান্য অক্সিজেন পলিথিন

তাই সংজ্ঞানুসারে পলিথিন একটি যুত পলিমার।

গ) 'ক' এর এলাকায় অবস্থিত পুকুরের পানিতে সহজে সাবানের ফেনা উৎপন্ন না হওয়ার কারণ সমীকরণ সহ ব্যাখ্যা করা হলো। পুকুরের পানিতে বিভিন্ন খনিজ লবণ দ্রবীভূত থাকতে পারে। পানিতে ক্যালসিয়াম বা ম্যাগনেসিয়ামের ক্লোরাইড, সালফেট, কার্বনেট, বাইকার্বনেট ইত্যাদি লবণ দ্রবীভূত থাকলে উক্ত পানি সাবানের সাথে সহজে ফেনা উৎপন্ন করে না। এ ধরনের পানিকে খর পানি বলে।

যেহেতু 'ক' এর এলাকায় অবস্থিত পুকুরটি চুনাপাথর বেষ্টিত পাহাড়ের পাদদেশে অবস্থিত।

সুতরাং উক্ত পুকুরের পানি খর। চুনাপাথর হলো ক্যালসিয়াম কার্বনেট ($CaCO_3$)। খর পানিতে সহজে সাবানের ফেনা উৎপন্ন হয় না কারণ সাবান হলো উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাশিয়াম লবণ।

যেমন সোডিয়াম স্টিয়ারেট ($C17H35COONa$) হলো স্টিয়ারিক এসিডের সোডিয়াম লবণ। সাবান দিয়ে খর পানিতে কাপড় কাঁচা হলে যতক্ষণ পানিতে ক্যালসিয়াম বা ম্যাগনেসিয়ামের লবণ উপস্থিত পারে ততক্ষণ ফেনা উৎপন্ন হয়না এবং সারান ক্ষয়প্রাপ্ত হতে থাকে।

$2C_{17}H_{35}COONa + CaCO_3 \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2Ca + Na_2CO_3$

ক্যালসিয়াম স্টিয়ারেট সোডিয়াম স্টিয়ারেট

একারণে 'ক' এর এলাকায় অবস্থিত পুকুরের পানিতে সহজে সাবানের ফেনা উৎপন্ন হয় না ।

ঘ) উদ্দীপকের প্রথম ঘটনাটির কারণ এসিড বৃষ্টি। "ক' এর এলাকায় প্রচুর শিল্প ও কলকারখানা গড়ে উঠেছে। ফলে কলকারখানা থেকে প্রচুর পরিমানে SO2 গ্যাস, কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO2) গ্যাস, নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (NO2) গ্যাস নির্গত হচ্ছে। যা বাতাসে চলে আসে এবং বৃষ্টির পানির সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3), কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) এবং নাইট্রাস এসিড (HNO_2) ও নাইট্রিক এসিড (HNO_3) উৎপন্ন করে। এই এসিড সমূহ বৃষ্টির পানির সাথে মাটিতে পতিত হয়।

$SO_2(g) + H_2O\ (l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$

$CO_2\ (g) + H_2O\ (l) \rightarrow H_2CO_3\ (aq)$

$2NO_2(g) + H_2O\ (l) \rightarrow HNO_2\ (aq) + HNO_3\ (aq)$

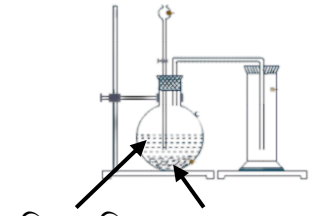
আবার সালফার ডাইঅক্সাইড বায়ুমন্ডলের অক্সিজেন এর সাথে বিক্রিয়া করে সালফার ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। সালফার ট্রাইঅক্সাইড বায়ুমন্ডলের পানির সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে।

$2SO_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2SO_3\ (g)$

$SO_3\ (g) + H_2O\ (l) \rightarrow H_2SO_3\ (aq)$

এসিড বৃষ্টির ফলে জলাশয় ও মাটির pH মান 4 বা 4 এর চেয়ে কমে যায়। অর্থাৎ মাটি ও পানি এসিডিক হয়ে যায়। এতে জীব বৈচিত্র্যের ব্যাপক ক্ষতি হয়। উদ্ভিদের বৃদ্ধি হার কমে যায়। এবং অধিকাংশ গাছের পাতা ফ্যাকাশে হয়ে যায় ।

প্রশ্ন ৩১ :



ক) সোডা অ্যাস কী?

খ) "সকল খনিজই আকরিক নয়" ব্যাখ্যা কর।

গ) উপযুক্ত বিক্রিয়াসহ B যৌগটি সনাক্ত কর

ঘ) পরিবেশের উপর B যৌগটির প্রভাব বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক) সোডা অ্যাস: সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3) কে সোডা অ্যাস বলে ।

খ) যে সকল খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায় তাদেরকে আকরিক বলে। সকল খনিজ থেকে ধাতু নিষ্কাশন করা যায় না। শুধুমাত্র নিকাশন করা যায়, তাদের আকরিক বলে। যে সব খনিজ থেকে সহজলভ্য যে সকল খনিজ থেকে লাভজনক, সুবিধাজনক ও সহজলভ্য উপায়ে ও লাভজনক উপায়ে মৌল নিষ্কাশন করা যায় না, তারা আকরিক নয়।

তাই সকল আকরিক খনিজ হলেও, সকল খনিজই আকরিক নয়।

গ) উদ্দীপকে চিত্রে খনিজ এসিড HCI এর উপস্থিতিতে চুনাপাথর ($CaCO_3$) কে উত্তপ্ত করা হয়েছে। সকল খনিজ এসিড চুনাপাথরের সাথে বিক্রিয়া করে খনিজ লবণ এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) উৎপন্ন করে।

যেমনঃ হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) চুনাপাথরের ($CaCO_3$) এর সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ($CaCl_2$), পানি (H_2O) এবং CO_2 উৎপন্ন করে।

$CaCO_3(s) + 2HCl\ (aq) \rightarrow CaCl_2\ (s) + CO_2(g) + H_2O\ (I)$

সুতরাং উদ্দীপকের উৎপন্ন B গ্যাসটি হলো- কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2)। উৎপন্ন CO_2 গ্যাসকে চুনের পানির মধ্যে চালনা করলে ক্যালসিয়াম কার্বনেটের সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়, ফলে চুনের পানি ঘোলা হয়। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হচ্ছে

$Ca(OH)_2$ (aq) + CO_2 (g) $CaCO_3$ (s) + H_2O (l)

(অদ্রবণীয় এই ঘোলা চুনের পানিতে অতিরিক্ত CO, যোগ করলে সেটি আবার স্বচ্ছ হয়ে যায়। এক্ষেত্রে অদ্রবনীয় $CaCO_3$ এর সাথে CO_2 এবং পানি বিক্রিয়া করে দ্রবণীয় ক্যালসিয়াম বাই-কার্বনেট [$Ca(HCO_3)_2$] উৎপন্ন করার কারণে ঘোলা চুনের পানিকে স্বচ্ছ দেখায়।

$CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ (aq).

. ক্যালসিয়াম বাই-কার্বনেট

এভাবে B যৌগটি অর্থাৎ CO_2 গ্যাসটি সনাক্ত করা হয়।

ঘ) গ' এর উত্তর হতে পাই,

উৎপন্ন B গ্যাসটি হলো- কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2)। কার্বন ডাই-অক্সাইড একটি অম্লধর্মী অক্সাইড। এটি পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড উৎপন্ন করে। বায়ুমন্ডলে CO_2 এর পরিমাণ বেশি থাকলে তা বৃষ্টির সময় বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে এবং ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়।

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

কার্বনিক এসিড

ভূ-পৃষ্ঠে পতিত এসিড বৃষ্টির ফলে মাটির pH এর মান 4 বা তার চেয়েও কমে যায়। ফলে ফসল বা গাছপালার বিরাট ক্ষতি হয়। তাছাড়া জলাশয়ের পানির pH এর মানও কমে যায়, ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণীর জন্য বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে যায়। ছোট মাছ এবং প্লাংকটন জাতীয় উদ্ভিদগুলো এসিড, বৃষ্টির ফলে মারা যায়। জলাশয়ের পানি এসিডিক হয়ে যাওয়ায় মস উৎপাদন ব্যাহত হয়।

মনুষ্যসৃষ্ট কিছু কারণ যেমন বিভিন্ন যানবাহন, বিদ্যুৎ কেন্দ্র, কলকারখানা, ইটভাটা থেকে প্রচুর পরিমাণে কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) গ্যাস বাতাসে চলে আসে। ফলে বায়ু দূষিত হয় এবং বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যায় যা বৈশ্বিক উষ্ণায়ন নামে পরিচিত। বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ফলে মেরু অঞ্চলের বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়ে সমুদ্রের পানির উচ্চতা বাড়িয়ে দিচ্ছে। এতে পৃথিবীর অনেক নিচু জায়গা পানিতে গুলিয়ে যাবে।

তাই বলা যায় B গ্যাসটি অর্থাৎ CO_2 গ্যাস পরিবেশের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর।

ঘ) 'গ' এর উত্তর হতে পাই,

উৎপন্ন B গ্যাসটি হলো- কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2)। কার্বন ডাই-অক্সাইড একটি অম্লধর্মী অক্সাইড। এটি পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড উৎপন্ন করে। বায়ুমন্ডলে CO_2 এর পরিমাণ বেশি থাকলে তা বৃষ্টির সময় বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে এবং ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়।

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

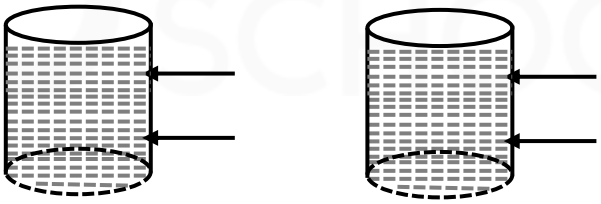
কার্বনিক এসিড

ভূ-পৃষ্ঠে পতিত এসিড বৃষ্টির ফলে মাটির pH এর মান 4 বা তার চেয়েও কমে যায়। ফলে ফসল বা গাছপালার বিরাট ক্ষতি হয়। তাছাড়া জলাশয়ের পানির pH এর মানও কমে যায়, ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণীর জন্য বসবাসের অনুপযুক্ত হয়ে যায়। ছোট মাছ এবং প্লাংকটন জাতীয় উদ্ভিদগুলো এসিড, বৃষ্টির ফলে মারা যায়। জলাশয়ের পানি এসিডিক হয়ে যাওয়ায় মস উৎপাদন ব্যাহত হয়।

মনুষ্যসৃষ্ট কিছু কারণ যেমন বিভিন্ন যানবাহন, বিদ্যুৎ কেন্দ্র, কলকারখানা, ইটভাটা থেকে প্রচুর পরিমাণে কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) গ্যাস বাতাসে চলে আসে। ফলে বায়ু দূষিত হয় এবং বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যায় যা বৈশ্বিক উষ্ণায়ন নামে পরিচিত। বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ফলে মেরু অঞ্চলের বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়ে সমুদ্রের পানির উচ্চতা বাড়িয়ে দিচ্ছে। এতে পৃথিবীর অনেক নিচু জায়গা পানিতে গুলিয়ে যাবে।

তাই বলা যায় B গ্যাসটি অর্থাৎ CO_2 গ্যাস পরিবেশের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর।

প্রশ্ন ৩২ :



ক) লিমিটিং বিক্রিয়ক কী?

খ) নাইট্রোজেন-এর যোজনী ও যোজনী ইলেকট্রন সমান নয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

গ) বিকার- A তে 10g Zn যোগ করলে উৎপাদিত গ্যাসের আয়তন STP-তে কত হবে?

ঘ) উদ্দীপকের বিকার দুটির প্রবণ মিশ্রিত করলে দ্রবণের প্রকৃতি কেমন হবে? বিশ্লেষণ কর।

সমাধানঃ

ক) লিমিটিং বিক্রিয়ক: কোনো একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া সংগঠনকালে একাধিক বিক্রিয়কের মধ্যে যে বিক্রিয়ক বিক্রিয়া করে শেষ হয়ে যায় তাকে লিমিটিং বিক্রিয়ক বলে ।

খ) নাইট্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা হলো 7 এবং ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:

N(7) — 1s2 2s2 2p '

অধাতব মৌল বন্ধন গঠনকালে যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ বা শেয়ার করেসেই সংখ্যাকে ঐ মৌলের যোজনী বলে। নাইট্রোজেন বন্ধন গঠনকালে ১টি ইলেকট্রন গ্রহণ বা শেয়ার করে। তাই নাইট্রোজেনের যোজনী 3। আবার কোন মৌলের সর্বশেষ প্রধান শক্তি স্তরে যে কয়টি ইলেকট্রন থাকে তাকে সেই মৌলের যোজনী ইলেকট্রন বলে। ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, নাইট্রোজেনের যোজ্যতা স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা 5 টি। সুতরাং, নাইট্রোজেনের যোজনী 3 হলেও যোজ্যতা ইলেকট্রন 5। অর্থাৎ, নাইট্রোজেনের যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন ভিন্ন।

গ) উদ্দীপকের বিকার-A তে 10g Zn যোগ করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘঠিত হয়-

$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ (g)

1 মোল Zn = 65g এবং 2 মোল HCl = 2 x 36.5 = 73g

বিকার A এর ক্ষেত্রে,

S = 0.5 M

M = 36.5 (HCl এর আণবিক ভর)

V = 200 mL

w = ?

বিকার A এর দ্রবণের ভর,

$$w = \frac{SMV}{1000}$$

বা, $$w = \frac{0.5 \text{ x } 36.5 \text{ x } 200}{1000}$$

w = 3.65g

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়,

73g HCl বিক্রিয়া করে = 65g Zn এর সাথে

1g HCl বিক্রিয়া করে করে = $\frac{65}{73}$ g Zn এর সাথে

3.65 g HCl বিক্রিয়া করে করে = $\frac{65 \times 3.65}{73}$ g Zn এর সাথে

= 3.25g Zn এর সাথে

বিকার A তে 10g Zn নেয়া হয়েছে। কিন্তু বিক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করেছে 3.25g Zn । সুতরাং, Zn অবশিষ্ট থাকে (10-3.25) g = 6.75g

কাজেই এ বিক্রিয়ায় HCl লিমিটিং বিক্রিয়ক

73g HCl থেকে উৎপন্ন H2 গ্যাসের STP তে আয়তন = 22.4 L

3.65g HCl থেকে উৎপন্ন H2 গ্যাসের STP তে আয়তন $22.4 \, x \, 3.65/73$ L = 1.12 L

সুতরাং, বিকার-A তে 10g Zn যোগ করলে উৎপাদিত গ্যাসের আয়তন হবে STP তে 1.12 L হবে ।

ঘ) উদ্দীপকের বিকার দুটির দ্রবণ মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-

$HCl(aq) + KOH(aq) = KCl(aq) + H_2O(aq)$

এখন,

HCl এর আণবিক ভর = 1 + 35.5 = 36.5g

KOH এর আণবিক ভর = 39 + 16 + 1 = 56g

1 মোল HCl = 36.5g

এবং 1 মোল KOH = 56g

এখানে বিকার-A তে,

HCl দ্রবনের আয়তন, V = 200ml

মোলারিটি, S = 0.5M

HCl এর আনবিক ভর

M = 36.5g

দ্রবের ভর, w = ?

আমরা জানি,

S= 1000w/MV

বা, 0.5 = 1000w/ 36.5 x 200

1000w = 0.5 × 36.5 × 200

w = 0.5 × 36.5 × 200 /1000

w = 3.65

এখন, 56g KOH বিক্রিয়া করে = 36.5g HCl এর সাথে

1g KOH বিক্রিয়া করে = 36.5/56 g HCl এর সাথে

4g KOH বিক্রিয়া করে = 36.5 x 4 /56 g HCl এর সাথে

সুতরাং, বিক্রিয়া শেষে = (3.65 – 2.61)g = 1.04 g HCl অবশিষ্ট থাকবে। যেহেতু বিক্রিয়াটিতে HCl অবশিষ্ট থাকবে সেহেতু মিশ্রনের প্রকৃতি অম্লীয় হবে ।

প্রশ্ন : (i) $Q(OH)_3 + HCI \rightarrow QCl_3 + H2O$

(ii) $QCl_3 + 3H_2O \rightarrow Q(OH)_3 + 3HCI$

(iii) $2Q+3O_2 \rightarrow 2Q_2O_3$

[Q হলো 3 নং পর্যায়ের 13 নং গ্রুপের মৌল এবং Q প্রতীকী অর্থে ব্যবহৃত]

ক) সমাণুকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে ?

খ) হিলিয়ামকে নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলা হয় কেন?

গ) আমাদের দৈনন্দিন জীবনে (i) নং বিক্রিয়ার ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়ার কোনটিতে জারণ- বিজারণ সংঘটিত হয়েছে? বিশ্লেষণ কর।

সমাধানঃ

ক) সমাণুকরণ বিক্রিয়া: যদি দুটি যৌগের আণবিক সংকেত একই থাকে কিন্তু গাঠনিক সংকেত ভিন্ন হয় তবে তাদেরকে পরস্পরের সমাণু বলা হয়। একটি সমাণু থেকে অপর একটি সমাণু তৈরির প্রক্রিয়াকে সমাণুকরণ বিক্রিয়া বলে।

খ) পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-18 তে অবস্থিত মৌলসমূহকে নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলা হয়।হিলিয়াম পর্যায় সারণির গ্রুপ-18 এর মৌল।

হিলিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস: He (2) = $1s^2$

এখানে, হিলিয়ামের শেষ শক্তিস্তর ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ। এ কারণে হিলিয়াম (He) নিজেদের সাথে যুক্ত হয় না আবার অন্য মৌলের সাথে যুক্ত হয় না । এজন্য হিলিয়াম নিষ্ক্রিয় মৌল। আবার হিলিয়াম মৌল গ্যাস হিসোবে অবস্থান করে। তাই সামগ্রিকভাবে হিলিয়ামকে (He) নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলা হয়।

গ) যেহেতু Q হলো 3 নং পর্যায়ের 13নং গ্রুপের মৌল। সুতরাং Q মৌলটি হবে অ্যালুমিনিয়াম (Al) ।

এখন উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$Al(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

যেহেতু Al(OH)3 (ক্ষার) ও HCl (এসিড) পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে $AlCl_3$ (লবণ) ও H_2O (পানি) উৎপন্ন করে তাই এটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া।আমাদের দৈনন্দিন জীবনে প্রশমন বিক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

পরিপাক: খাদ্য হজম করতে পাকস্থলীতে হাইড্রাক্লোরিক এসিড নিঃসৃত হয়। কোনো কারণে পাকস্থলীতে এই এসিডের পরিমাণ বেশি হয়ে গেলে তখন পেটে অস্বস্তি বোধ হয়। সাধারণভাবে এটিকে এসিডিটি বেশিদিন এসিডিটি থাকলে পাকস্থলীতে যা হয়ে যেতে পারে।

তাই এই এসিডকে প্রশমিত করতে এন্টাসিড নামক ওষুধ খেতে হয়। এন্টাসিডে $Al(OH)_3$ ও $Mg(OH)_2$ থাকে। এরা ক্ষারজাতীয় পদার্থ। তাই পেটের অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিডকে এরা প্রশমিত করে।

$Al(OH)_3 + 3HCI \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

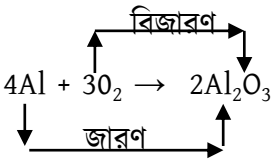
দাঁতের যত্নেঃ কখনো মিষ্টিজাতীয় খাবার খেয়ে মুখ পরিষ্কার না করলে কিছুক্ষণ পর মুখে টক টক অনুভূত হয়। আসলে মুখের মধ্যে অনেক ব্যাকটেরিয়া থাকে যা আমাদের খাওয়া খাবার থেকে বিভিন্ন ধরনের জৈব এসিড তৈরি করে। তাই মুখে টক স্বাদ অনুভূত হয়। এই এসিড দাঁতের এনামেলকে (ক্যালসিয়ামের যৌগ) ক্ষয় করে। টুথপেস্টে থাকা ক্ষারজাতীয় পদার্থ এ. সকল এসিডকে প্রশমিত করে। ফলে দাঁতের এনামেল রক্ষা পায়।

. কৃষিক্ষেত্রে গাছ যখন মাটি থেকে বিভিন্ন ধাতব আয়ন যেমন- Fe^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, K^{+} ইত্যাদি শোষণ করে তখন মাটি অম্লীয় হয়ে যায়। মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়। মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করতে চুন ব্যবহার করতে হয়। চুনের রাসায়নিক নাম ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO)। চুন মাটির অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যাই, আমাদের দৈনন্দিন জীবনে (i) নং বিক্রিয়ার ভূমিকা অপরিসীম।

ঘ) 'গ' নং প্রশ্নের উত্তর হতে পাই, Q মৌলটি হলো অ্যালুমিনিয়াম (Al)

উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়া দুটির সমতাকৃত সমীকরণ হলো,

$AlCl + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3HCl$



(ii) নং বিক্রিয়াকে নিম্নরূপে লিখা যায় ।

$AlCl_3 + 3H\text{-}OH \rightarrow Al(OH)_3 + 3HCl$

বিক্রিয়াটি জারণ বিজারণ বিক্রিয়া নয়। বিক্রিয়কে Al ও Cl এর জারণ সংখ্যা যথাক্রমে +3 ও 1 এবং উৎপাদে Al ও Cl এর জারণ সংখ্যা- যথাক্রমে +3 ও -1। বিক্রিয়কে H এর জারণ সংখ্যা +1 এবং উৎপাদেও H এর জারণ সংখ্যা + 1। আবার বিক্রিয়কে O এর জারণ সংখ্যা 2. উৎপাদেও O এর জারণ সংখ্যা –2। যেহেতু বিক্রিয়াটিতে জারণ সংখ্যার কোন পরিবর্তন হয়নি তাই (ii) নং বিক্রিয়াটি জারণ বিজারণ বিক্রিয়া নয়।

যে বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের আদান প্রদান হয় তাকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে। এবং বিক্রিয়ক ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে। যে বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহন করলে তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলে।

(iii) নং বিক্রিয়া বিশ্লেষণ করে আমরা পাই-

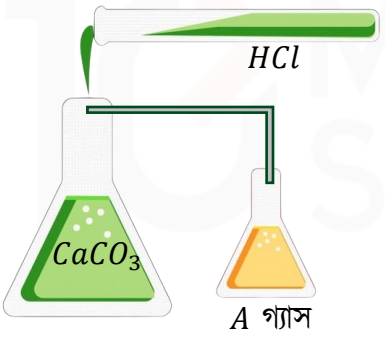
$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$

জারণ

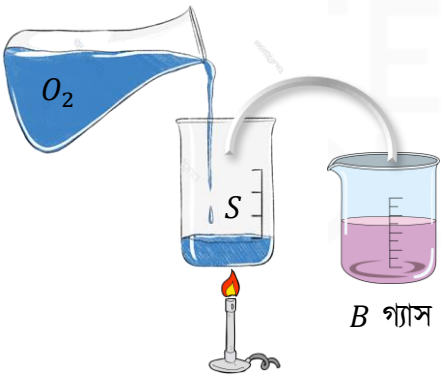
উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে Al এর জারণ মান 0 এবং উৎপাদে জারণ- মান +3 । Al তিনটি ইলেকট্রন ত্যাগ করায় এর জারণ মান 0 থেকে +3 হয়েছে। ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে ইলেকট্রন ত্যাগ হলো জারণ বিক্রিয়া, তাই Al এর জারণ সংঘটিত হয়েছে। আবার, বিক্রিয়কে - অক্সিজেন এর জারণ মান 0 এবং উৎপাদে -2। অক্সিজেন 2 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করায় এর জারণ মান 0 থেকে 2 হয়েছে। যেহেতু ইলেকট্রন গ্রহণ হলো একটি বিজারণ বিক্রিয়া তাই অক্সিজেনের বিজারণ সংঘটিত হয়েছে। অর্থাৎ জারণ ছাড়া বিজারণ সম্ভব নয়। সুতরাং বলা যায় উপরোক্ত বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ যুগপৎ সংঘটিত হয়েছে। সুতরাং (iii) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া কিন্তু (ii) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়।

প্র্যাকটিস

১।



চিত্র: I



চিত্র: II

[সি. বো: ২০২০]

(ক) বিক্রিয়ার হার কাকে বলে?

(খ) ন্যাপথ্যালিন একটি ঊর্ধ্বপাতিত যৌগ—ব্যাখ্যা কর।

(গ) উদ্দীপকের লবণের অম্লীয় মূলকটি কীভাবে সনাক্ত করবে? সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) 'A' ও 'B' গ্যাসের জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি কী একই রকম? বিশ্লেষণ কর।

২। দুইটি পৃথক পাত্রের পানির একটিতে কপার সালফেট ও অন্যটিতে ফেরিক ক্লোরাইড লবণ যোগ করা হল।

[বীরশ্রেষ্ঠ নূর মোহাম্মদ পাবলিক কলেজ, ঢাকা]

(ক) নিরপেক্ষ দ্রবণের pH মান কত?

(খ) সকল ক্ষারই ক্ষারক কিন্তু সকল ক্ষারক ক্ষার নয়- ব্যাখ্যা কর।

(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত দ্রবণ দুইটিতে কস্টিক সোডা দ্রবণ যোগ করলে কি পরিবর্তন হয়- ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত দ্রবণ দুইটি নীল লিটমাসের বর্ণের কোন পরিবর্তন করবে কি? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

১। লেবু বা কমলায় কোন এসিড থাকে?

(ক) কার্বনিক এসিড (খ) টারটারিক এসিড (গ) ইথানয়িক এসিড (ঘ) সাইট্রিক এসিড

২। নিচের কোনটিতে ট্যানিক এসিড থাকে ?

(ক) তেঁতুল (খ) চা (গ) কোমল পানীয় (ঘ) লেবু

৩। টারটারিক এসিড থাকায় কোন ফলটি টক লাগে? [সি. বো. ১৯]

(ক) লেবু (খ) আপেল (গ) টমেটো (ঘ) তেঁতুল

৪। কোন অজৈব এসিড আমরা খাই?

(ক) H_2CO_3 (খ) H_2SO_4 (গ) HCl (ঘ) $CH_3 - COOH$

৫। এসিডগুলোর স্বাদ-

(ক) লবণযুক্ত (খ) মিষ্টি (গ) টক (ঘ) ঝাল/তিতা

৬। এসিডে নীল লিটমাস পেপারের বর্ণ কীরূপ হয়?

(ক) নীল (খ) লাল (গ) সুবজ (ঘ) বেগুনি

৭। ধাতব হাইড্রোজেন কার্বনেটের মধ্যে লঘু এসিড (H_2SO_4) যোগ করলে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

(ক) SO_2 (খ) SO_3 (গ) CO_2 (ঘ) H_2

৮। নিচের কোন এসিডটি নীল লিটমাসকে লাল করে না?

(ক) সালফিউরিক এসিড (খ) নাইট্রিক এসিড

(গ) কার্বনিক এসিড (ঘ) অনার্দ্র অক্সালিক এসিড

৯। জলীয় দ্রবণে নিচের কোনটি হাইড্রোজেন আয়ন দেয় না?

(ক) ইথানয়িক এসিড (খ) সাইট্রিক এসিড

(গ) সালফিউরিক এসিড (ঘ) কস্টিক সোডা

১০। কোনু এসিডকে বিয়োজনের হাত থেকে রক্ষার জন্য বাদামি বর্ণের বোতলে রাখা হয়?

(ক) গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক এসিড (খ) গাঢ় নাইট্রিক এসিড

(গ) গাঢ় সালফিউরিক এসিড (ঘ) কোনটিই নয়

১১। SO_2 গ্যাসে ভিজা নীল লিটমাস কাগজ প্রবেশ করালে কোন বর্ণ ধারণ করবে? [চ. বো. ১৭]

(ক) সবুজ (খ) লাল (গ) বর্ণহীন (ঘ) কমলা

১২। কোনটি পানিতে দ্রবীভূত হয়ে সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে?

(ক) NO_2 (খ) SO_2 (গ) SO_3 (ঘ) CO_2

১৩। ক্ষারে লাল লিটমাস পেপারের বর্ণ কীরূপ হয়?

(ক) নীল (খ) লাল (গ) সুবজ (ঘ) বেগুনি

১৪। একটি ধাতব লবণের দ্রবণের সাথে কস্টিক সোডার বিক্রিয়া ঘটিয়ে সবুজ বর্ণের অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল। পরীক্ষাকৃত আয়ন কোনটি? [ব.বো.'১৭]

(ক) Cu^+ (খ) Fe^{2+} (গ) Fe^{3+} (ঘ) Al^{3+}

১৫। NH_4Cl ও $Ca(OH)_2$ -এর মিশ্রণকে তাপ দিলে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

(ক) CaO (খ) N_2 (গ) Cl_2 (ঘ) NH_3

১৬। অ্যামোনিয়ার জলীয় দ্রবণে pH পেপার কোন বর্ণ নির্দেশ করে? [ঢা. বো: ১৬]

(ক) লাল (খ) হলুদ (গ) সবুজ (ঘ) নীল

১৭। নিচের কোনটি ক্ষারটি কম পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে?

(ক) $NaOH$ (খ) KOH (গ) $Mg(OH)_2$ (ঘ) NH_4OH

১৮। pH হলো-

(ক) কোনো দ্রবণে উপস্থিত H^+ এর ঘনমাত্রা

(খ) কোনো দ্রবণে উপস্থিত H^+ এর ঘনমাত্রার ধনাত্মক লগারিদম

(গ) কোনো দ্রবণে উপস্থিত H^+ এর ঘনমাত্রার ঋণাত্মক লগারিদম

(ঘ) বিশুদ্ধ পানিতে উপস্থিত H^+ এর ঘনমাত্রা

১৯। কোনো জলীয় দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 10^{-7} মোল/লিটার হলে দ্রবণের pH মান কত?

(ক) 3 (খ) 7 (গ) 10 (ঘ) 14

২০। কোন দ্রবণের pH এর মান 7 এর বেশী হলে লাল লিটমাস পেপার কোন বর্ণ ধারণ করে?

(ক) লাল (খ) নীল (গ) গোলাপী (ঘ) বেগুনী

২১। বিশুদ্ধ পানির pH কত? [য.বো.১৭; চা.বো ১৫; কু.বো ১৫]

(ক) $0 - 7$ (খ) $1 - 14$ (গ) $1 - 7$ (ঘ) 7

২২। কোন দ্রবণের pH মান 7.0 হলে দ্রবণটি -

(ক) তীব্র ক্ষার (খ) তীব্র এসিড (গ) দুর্বল ক্ষার (ঘ) প্রশম (নিরপেক্ষ)

২৩। রক্তের pH মান কত? [রা.বো: ২০]

(ক) $4.8 - 5.5$ (খ) $5.5 - 6.5$ (গ) $7.35 - 7.45$ (ঘ) $8.1 - 8.6$

২৪। কোনটির প্রয়োগে মাটির অত্যধিক ক্ষারকত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়?

(ক) $(NH_4)_2SO_4$ (খ) $AlPO_4$ (গ) $CaSO_4$ (ঘ) $(NH_4)_3PO_4$

২৫। মাটির pH খুব বেশী হলে (অতিরিক্ত ক্ষারীয় হলে) এতে কি মিশিয়ে pH মান কমানো যায়? [রা. বো. ১৬]

(ক) NH_4OH (খ) $(NH_4)_2SO_4$ (গ) Na_2SO_4 (ঘ) $Ca(OH)_2$

২৬। বজ্রপাতের কারণে কোন এসিড উৎপন্ন হয়? [সম্মিলিত বোর্ড- ১৮]

(ক) H_2CO_3 (খ) HNO_2 (গ) H_3PO_4 (ঘ) H_2SO_4

২৭। এসিড বৃষ্টির pH কত?

(ক) 7 (খ) $5.5 - 6.5$ (গ) 4 (ঘ) 7.5

২৮। অ্যামোনিয়া গ্যাসের জলীয় দ্রবণ-

i. লাল লিটমাসের বর্ণ পরিবর্তন করে

ii. কাচ পরিষ্কারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়

iii. এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৯। ক্ষার-

i. একটি বিশেষ ধরনের ক্ষারক

ii. পানিতে সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত হয়

iii. এর উদাহরণ হলো $NaOH$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩০। নিচের কোনটি ক্ষার

i. NaOH

ii. KOH

iii. $Fe(OH)_2$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩১। নিচের কোন লবণের জলীয় দ্রবণ নিরপেক্ষ?

i. $FeCl_3$

ii. NaCl

iii. Na_2SO_4

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩২। পানির স্থায়ী খরতার জন্য দায়ী- [ঢা. বো: ২০]

i. $CaSO_4$

ii. $Ca(HCO_3)_2$

iii. $MgCl_2$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩৩। পানির খরতার জন্য দায়ী $Ca\ Mg, Fe$ ধাতুর-

i. ক্লোরাইড লবণ

ii. সালফেট লবণ

iii. বাই কার্বনেট লবণ

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তরমালা

১.	ঘ	২.	খ	৩.	ঘ	৪.	ক	৫.	গ	৬.	খ	৭.	গ
৮.	ঘ	৯.	ঘ	১০.	খ	১১.	খ	১২.	গ	১৩.	ক	১৪.	খ
১৫.	ঘ	১৬.	ঘ	১৭.	ঘ	১৮.	গ	১৯.	খ	২০.	খ	২১.	ঘ
২২.		২৩.	গ	২৪.	ক	২৫.	খ	২৬.	খ	২৭.	গ	২৮.	ঘ
২৯.	ঘ	৩০.	ক	৩১.	গ	৩২.	খ	৩৩.	ঘ				